
ERNST LJUNGSTRÖM,
BLADETS BYGNAD INOM FAMILJEN ERICINEÆ,
I
ERICEÆ.

BLADETS BYGNAD INOM FAMILJEN ERICINEÆ,
I
ERICEÆ.

AKADEMISK AFHANDLING,
SOM
MED VEDERBÖRLIGT TILLSTÅND
FÖR ERHÅLLANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD
VID
LUNDS UNIVERSITET

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

MÅNDAGEN DEN 28 MAJ 1883. KL. 10 F. M.

Å BOTANISKA LÄROSALEN

AF

ERNST LJUNGSTRÖM,

E. O. AMANUENS VID BOTAN. INSTIT., SK.

AFTRYCK UR LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT, TOM. XIX.

LUND 1883.

FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

VI.

Bladets bygnad inom familjen *Ericineæ*

af

ERNST LJUNGSTRÖM.

I.

***Ericææ*.**

Med afseende på bladets form och bygnad råder stor mångfald inom familjen ***Ericineæ***, synnerligen om denna fattas i vidsträckt mening. De fasta, läderartade, ofta blanka bladen hos *Rhododendron* och *Vaccinium*, de tunna, mjuka hos *Azalea*, de styfva, barrlika hos *Erica* samt flera andra modifikationer äro därpå bevis. I allmänhet äro bladen inom denna familj bifaciala, i det att de hafva den undre sidan utvecklad till en företrädesvis transspiratorisk väfnad samt den öfre till en assimilatorisk. Sådana blad äro platta och ofta mycket breda. De släkten, som höra till ENDLICHERS *Tribus Ericææ* — samt dessutom ett par andra, hvilka dock här förbigås — äro imellertid utmärkta af den ofvannämnda, barrlika formen på bladen. Det är för mina undersökningar beträffande bladets bygnad och utveckling inom denna del af familjen, som jag går att här redogöra uppskjutande till en framtida uppsats att behandla familjens öfriga afdelningar.

Det hade ej undgått botanisternas uppmärksamhet, att åtskilliga växters blad, som vid första påseendet tycktes fullt trinda eller prismatiska, på sin nedåt eller vid mindre utspärrad ställning utåt vända sida hade en smalare eller bredare, långsgående insänkning, som utmärkte sig såsom blekare färgad än angränsande delar af bladet samt ofta var hårbärande. Vid närmare påseende fann man väl också att uteslutande här klyföppningar funnos. Då denna insänkningens yta sålunda fungerade såsom de vanliga, bifaciala bladens undersida, låg det nära till hands att tolka dem såsom äfven morfologiskt motsvariga, att, såsom det skett och ofta ännu sker i arbeten i beskrifvande botanik, vid sådana fall som dessa tala om blad med mer eller mindre starkt tillbakavikna kanter. Det är nämligen ett förhållande, som ju är blott alt för vanligt, att unga blad, som i knoppen legat inrullade, åtminstone någon tid bortåt behålla sina kanter invikna, hvarigenom ett skydd mot ogynsamma, yttre inverkningar vinnes. Hos *Ledum*, för att taga ett nära till hands liggande exempel, äro bladkanterna sålunda starkt inrullade och torde väl knappast någonsin fullständigt upprullas.

För arter af släktet *Empetrum*, hvars blad förete en form, sådan som den ofvan nämnda, gaf först professor GIBELLI ¹⁾ den rätta tolkningen af bladet. Han visade nämligen att hvad man förut ansett för bladets hela undre yta endast var en del af denna och att man här hade att göra med en verklig insänkning i bladets massa och ej med en genom kanternas tillbakavikning uppkommen ränna.

Ej långt därefter offentliggjorde MORI en kort notis ²⁾, i hvilken han meddelade att han funnit förhållandet vara detsamma hos *Ericaccerna*. Dels voro imellertid hans undersökningar endast makroskopiska och dels omfattade de blott fyra *Erica*-arter, hvarföre det syntes vara af intresse, att anställa nya med beaktande äfven af mikroskopiska förhållanden samt att utsträcka dem till flera arter, hvilka om möjligt borde representera de grupper, som med afseende på modifikation i bladformen kunde särskiljas. Jämte en undersökning af det fullt utvecklade bladets anatomi blef därför min uppgift att studera äfven dess utveck-

¹⁾ G. GIBELLI. Di una singolare struttura delle foglie delle Empetracee. Nuovo Giornale Botanico Ital. Vol. VIII. 1876.

²⁾ A. MORI. Sulla struttura delle foglie delle Ericacee. Nuovo Giornale Botanico Ital Vol. IX. 1877.

lingshistoria, så långt denna kunde tjena att belysa morfologiska och anatomiska egendomligheter.

Sedan mina undersökningar afslutats ¹⁾ och deras här framlagda sammanfattande påbörjats, utkom ett arbete, som delvis behandlar samma ämne. Författaren, G. GRUBER ²⁾, afhandlar däri först *Empetrum* ånyo och ganska utförligt samt egnar därefter några sidor åt *Ericaceæna*, af hvilka han redogör för ett tiotal.

Att de resultat, till hvilka vi båda kommit, öfverensstämma torde bestyrka deras giltighet.

Om det ock är visst, att de växter, som höra till afdelningen *Ericææ*, till bladets form och byggnad hafva mycket och det mesta med hvarandra gemensamt, så finnas dock i åtskilliga afseenden så pass stora olikheter, att ett åtskiljande i flere grupper faller sig helt naturligt. De förhållanden, till hvilka hänsyn tagits vid dessa gruppers uppställande, äro dels själfva formen på bladet, dels transspiraationsytornas läge, antal och form, dels ock slutligen egendomligheter i bladets inre byggnad.

De hufvudgrupper, som jag sålunda urskiljt, äro fyra.

I. **Förste gruppen** är utmärkt af flera transspiraationsytor, hvilka alla ligga i samma plan som den öfriga epidermis.

II. **Andre gruppen** kännetecknas af två på undre bladsidan befintliga transspiraationsytor, hvilka äro insänkta i bladets massa.

III. De till **tredje gruppen** förda arterna ega blott en transspiraationsyta och denna insänkt i bladets massa samt hafva palissadparenkymet i det närmaste likformigt utbildadt rundt omkring hela bladet.

IV. **Fjerde gruppen** skiljer sig från de föregående genom en olika utbildning af palissadparenkymet under de olika ytornas epidermis. Äfven här finnes en insänkt transspiraationsyta längs undre sidan men hos den ena hithörande arten är därjämte bladets öfre yta försedd med klyföppningar.

¹⁾ För erhållande af rätt att undergå Fil. Lic. ex. inlemnades denna afhandling till Filos. Fak. härstädes i Dec. 1882.

²⁾ G. GRUBER. Anatomie und Entwicklung des Blattes von *Empetrum nigrum* und ähnlicher Blattformen einiger *Ericaceen*. Inaug. diss., Königsberg, 1882.

Endast hos en enda art, *Erica cupressina*, som ur åtskilliga synpunkter sedt står jämförelsevis isolerad, har jag funnit flera transspiraationsytor, hvilka därjämte ligga i samma plan som den öfriga epidermis. Längs midten af dessa transspiraationsstrimor — de äro ganska smala, hvarföre denna benämning användes — ligga klyföppningarne i en enkel rad. Palissadparenkymet bildar ett sammanhängande, periferiskt, enkelt lager, som blott just under klyföppningarne afbrytes af rätt stora andhålör. Denna art ensam bildar **förste gruppen**.

Hos alla andra arter, som jag undersökt — med ett nedanför anmärkt undantag — äro transspiraationsytorna i bladets massa fördjupade fåror, hvilka äro försedda med talrika, strödda klyföppningar. Antingen finnas nu två sådana fåror, en på hvardera sidan om medellinien på de prismatiska bladens undersida; eller också finnes blott en dylik, som då förlöper midt åt samma sida. Hos de med två fåror försedda, hvilka äro sammanförda till **andre gruppen**, är ett palissadparenkym utveckladt äfven i den mellan fårorna befintlige, mediane längs-”vallen” och bildar äfven här närmast under epidermis en del af det lager, som sålunda finnes rundt omkring hela bladet, afbrutet blott genom fårorna. Bladets centriska bygnad är således äfven här alldeles tydlig.

Den **tredje gruppens** blad äro prismatiska äfven de samt vanligen tresidiga med blott en transspiraationsyta, insänkt i form af en fåra längs prismats nedåtvända kant. Palissadparenkymet är lika eller nära lika starkt utbildadt på alla tre bladsidorna. — Inom denne, den mest omfattande gruppen, göra sig en del mindre olikheter gällande, hvilka vid ordnandet inom den specielle delen här nedan beaktats. Fåran kan t. ex. vara bredare eller smalare, försedd med springformig öppning utåt eller ock vidöppen. Vidare kunna bladets kanter, hvilka på tvärsnitt te sig som hörn, vara antingen skarpa och markerade eller också mer eller mindre afrundade, så att det är mer otydligt, att de verkligen äro bladets kanter. I stället tyckas de båda sidovallarne vid fåran vara bladkanterna. Det är denna senare form, som mest liknar bifaciala blad med tillbakaböjda kanter. — Då med det förhållandet, att kanterna äro skarpa, förbinder sig en tendens hos palissadparenkymet att utvecklas starkare under snedytornas än under öfre ytans epidermis, är detta en öfvergångsform till

Fjerde gruppen. Till denne föras endast två arter, hvilkas äfvenledes prismatiska och med blott en fåra försedda blad utmärka sig genom en egendomlig inre bygnad. Den tendens, som nyss anmärktes för ett par arter inom en af föregående grupps underafdelningar, är nämligen här mer genomförd. Palissad-

parenkymet är här ganska väl utveckladt under snedytornas epidermis och afbrytes som vanligt vid fåran men är under öfre ytans epidermis knapt igenkänligt. Hos den ena arten, *Erica dianthifolia*, är det här befintliga cell-lagret ganska tunt och hos den andra, *Calluna vulgaris*, är det därjämte glest och nästan mer likt ett svampparenkym. Hos denna sistnämnda växt förekommer nu vidare jämte den vanliga, som en fåra insänkta transspirationssytan, hvilken finnes på bladets undre sida, ännu en annan dylik men plan och befintlig på den öfre sidan. Klyföppningar finnas nämligen äfven på just öfre ytan.

För öfrigt kan med afseende härpå liksom på gruppindelningen i allmänhet hänvisas till den utförligare redogörelse för dessa förhållanden, som finnes på behöriga ställen i den specielle delen. Det må imellertid redan nu framhållas, att liksom i allmänhet i naturen ej några skarpa gränser här kunna uppdragas; fastmer finnas talrika öfvergångsformer mellan grupperna, hvilket gör att en särdeles jämn och vacker formserie kan uppställas. Hufvuddragen af en sådan ser man redan vid en jämförelse mellan följande, ur de olika grupperna uttagna arter, af hvilka figurer bifogas: *Erica cupressina*, *stricta*, *Ostermeyer*i, *æmula*, *ampullacea* och *dianthifolia*.

I det föregående har öfveralt talats om transspirationssytan såsom en "fåra" (MORIS "solcatura"), oaktadt det ännu ej blifvit visadt, att den är en sådan. Därföre må nu här lemnas en redogörelse för den för tolkningen af bladet så viktiga uppkomsten af denna bildning, hvilken till såväl anläggning och utveckling som betydelse kan jämföras med de bekanta fördjupningarne på bladets undre sida hos *Nerium Oleander*, i hvilka klyföppningarne hafva sin plats ¹⁾.

Som hufvudsakligt material vid undersökningarne använde jag *Erica carnea*, emedan riklig tillgång på denna art i härvarande botaniska trädgård gjorde utväljandet af lämpliga utvecklingsstadier möjligt.

Bladanlaget i det tidigaste observerade stadiet — hvilket likväl redan var något framskridet — är en liten, i tvärsnitt bikonvex till något afrundadt tresidig, prismatisk kropp. Hvad som här är bladkant är fullkomligt tydligt (jfr fig. 6, som

¹⁾ PFITZER. Beiträge zur Kenntniss der Hautgewebe der Pflanzen; III, Ueber die mehrschichtige Epidermis und das Hypoderma. Sid. 50. Pringsheims Jahrbücher 1872.

dock är af *E. stricta*). Den inåtvända (= öfre) ytan är nästan plan eller föga konvex, den utåtvända (= undre) är starkare konvex eller vinkelböjd i trubbig till nära rät vinkel med afrundad vinkelspets. Detta alt tydligtvis på tvärsnittet. Cellväfnaden är meristematisk dock med undantag af ett rundadt parti midt i tvärsnittet, där redan prokambiala delningar för bildande af mediansträngen inträdd. I detta meristem äro på tvärsnitt åtminstone sex cellrader synbara; dock äro blott de två yttre åt hvar sida egentliga rader, i det inre är cellernas ordning ej så bestämd. Dermatogenet är en regelbunden, periferisk cellrad. Den undre ytans celler däri äro något fastän ej mycket större än den öfre ytans.

Dermatogenets celler börja snart att rätt betydligt tilltaga i storlek, hvarimot blott högst sällan i detta stadium delningar i dem förekomma. Ett parti längs midten af bladets undre sida utmärker sig imellertid därigenom, att cellerna här bibehålla sin ringare storlek. Härigenom framhäfvas de å ömse sidor om detta mediana parti belägne delarne af bladet såsom "vallar" och — fåran är anlagd. Hon är till en början blott en grund insänkning. Imellertid uppträda snart härefter i epidermiscellerna i just det mediana partiet talrika, vertikalt mot ytan ställda delningsväggar. Tack vare en sådan liflig celldelning kan detta epidermisparti böja sig i en alt skarpare och djupare rundning, ju mer vallarne vid sidorna tillväxa. Deras tillväxt sker numera ej blott genom ökande af epidermiscellernas storlek. En annan och starkare faktor tillkommer, nämligen radial sträckning och delning af cellerna i det andra lagret utifrån, palissadmodercellerna. Dessa utmärka sig länge framför bladets öfriga celler genom sitt rikliga protoplasm innehåll.

Den storcelliga, färdiga epidermis har sålunda utbildats genom allsidig utveckling och sträckning af cellerna; delningar hafva (utom i ett mycket tidigt stadium) blott sällan egt rum. Palissadparenkymet har utbildats såväl genom uppträdandet af radiallyt ställda delningsväggar som ock genom sträckning af cellerna, företrädesvis i radial riktning. Dessa processer försiggå ungefär samtidigt rundt omkring hela bladet eller något tidigare i bladets undre sida än i den öfre.

Utbildningen af fårans mer småcelliga epidermis åstadkommes dels genom sträckning, förnämligast i tangential riktning, samt dels genom upprepade delningar. Dessa äro talrika, i synnerhet där fårans botten öfvergår i dess sidor, i fårans "vikar", som de skulle kunna kallas, de båda ställen, där fårans förstoring företrädesvis eger rum.

Det omkring fåran belägna meristemet äfvensom det inre partiet i öfrigt följer med i bladets allmänna tillväxt och fårans förstorande dels genom cellernas utvidgning, dels genom deras delning. Utvidgningen är här väl allsidig men sträckningen träffar ej cellväggens alla delar jämt, i det att nämligen först kortare, sedan allt mer tillväxande utskott bildas, medels hvilka cellerna fortfara att stå i beröring med hvarandra, under det att mellan dem luftvägarne komma till stånd. Så utbildas svampparenkymet.

Hos alla de arter ur samme grupp, hvilka jag undersökt i unga stadier, har jag funnit förhållandet vara detsamma som det här för *Erica carnea* beskrifna.

Hos *Erica stricta*, som hör till andre gruppen, utmärkt af två fåror, är förhållandet äfvenledes alldeles detsamma med undantag däraf, att två strimmor i stället för blott en stanna efter i tillväxten och sedan utbildas till fåror samt att i hvardera af dessa blott på ett ställe, fårans innersta del, ett maximum af delningar vid utbildningen af epidermis iakttagits. I den mellan båda fårorne liggande mellanvallen utbildas ett vanligt, typiskt palissadparenkym.

GRUBER uppgifver ¹⁾ för den äfvenledes till andre gruppen hörande *Erica scoparia* att blott en fåra anlägges och att sedermera ur dennas botten medelnerven liksom framväxer. Jag har ej med hänseende till utvecklingen undersökt denna art, där mellanvallen verkligen är något mindre utvecklad än hos *Erica stricta*; dock är den stark nog och har sina väfnader utbildade så likt nämnda arts, att man skulle väntat likhet äfven i utvecklingen. Imellertid torde det ej vara alldeles afgjort, att här förefinnes en skilnad, ty GRUBER beklagar själf att just af denna växt ej tillräckligt eller fullt lämpligt undersökningsmaterial stått honom till buds.

Eljes är det ett förhållande, som ofta nog observerats i synnerhet på sådana blad, som hafva vid fåra, hvari medelnerven märkes som en rundad upphöjning, att blott en enkel fåra anlägges och att medelnerven — så kallar jag detta parti, blott när däri ej palissadparenkym utvecklats; i sådant fall åter benämner jag det mellanvall — utbildas senare och framskjuter i fåran. Denna framskjutning af medelnerven är imellertid blott till en del så att säga aktiv eller beroende på tillväxt i densamme. Särskildt är detta nu fallet hos några arter och bland andra hos *Erica carnea*; här eger nämligen i ett ganska sent stadium, sedan fåran längesedan utbildats, en tillväxt i storlek

¹⁾ Anf. st. sid. 34.

rum i cellerna midt under mediansträngen, företrädesvis epidermiscellerna, och härigenom hvälfves detta parti af fårans botten fram. Snarare är framskjutningen passiv, d. v. s. beroende på en genom radiala delningar i epidermiscellerna och en motsvarande tillväxt i underliggande lager åvägabragt förstoring af fåran just på de båda ställen, hvilka ofvanför betecknats såsom fårans båda vikar. Dessa äro ofta i början smala, nästan springlika och divergera inåt bladets massa, i hvilken riktning de sedermera äfven fördjupas, då tydligtvis medelnerven mellan dem alt mer framstår. Ännu senare utvidgas dessa vikar och runda sig genom utvikning af fårans sidovallar, hvilken t. o. m. kan gå så långt, att bladet vid mer framskriden ålder och därimot svarande längre hunnen utvikning kan synas vara alldeles plattadt. Detta eger rum hos en hel del arter (bland hvilka GRUBER särskildt anmärkt *Erica Tetralix*) samt i anmärkningsvärdt hög grad hos *Erica mariæfolia*.

Sålunda: långt ifrån att man här skulle hafva att göra med tillbakavikna bladkanter, som man förut antagit, uppkommer fåran (eller fårorna, där mer än en finnes) såsom en smal och grund, sedermera tillväxande insänkning i bladets massa. Den vidgas dels genom tillväxt i angränsande cellparti och dels — analogt med rännen hos blad med tillbakavikna kanter — genom sidovallarnes utvikning.

Sedan nu i det föregående redogjorts för de viktigaste bladformer, som inom afdelningen *Ericæ* förekomma, samt för bladets utveckling, så långt denna varit af intresse för vinnande af en riktig uppfattning af fåra och bladkanter, öfvergår jag till en beskrifning af **bladets väfnader**, sådana de äro som fullt utvecklade, och ansluter mig därvid på det närmaste till den anatomiska uppfattning, som professor ARESCHOU¹⁾ utvecklat och motiverat.

Ehuru naturligtvis för alla de enskilda fall, som nedanför i den specielle delen särskildt beskrifvas, mycket är vexlande, finnas dock vissa drag, som äro genomgående för antingen alla hithörande arter eller åtminstone för ett betydligare antal af dem och hvilka sammanställda lemna en öfversigtlig bild af bladbyggnaden i allmänhet inom afdelningen.

¹⁾ F. W. C. ARESCHOU. Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. Kgl. Fys. Sällsk. Minnesskrift 1878.

Epidermis och dithörande bildningar.

Att epidermis hos bifaciala blad är af olika utseende och beskaffenhet på de båda ytorna är ju blott alt för vanligt för att förtjena särskildt anmärkas. Det står i samband med de intill epidermis belägna väfnadernas olika funktion och för densamma afpassade utbildning. Ju mer utprägladt dessa differentierat sig, desto mer visa äfven epidermisytorna därimot svarande olikheter.

Hos *Ericeterna* är nu ej en funktionsolikhet förhanden mellan bladets öfre sida och hela den undre: blott en del af denna senare är utbildad för transspiration, hvarföre äfven de öfrige delarne af undersidan likna öfversidan mer eller mindre fullständigt. Man har här ej heller någon skarp olikhet mellan öfversidans och undersidans epidermis utan blott imellan epidermis å transspirationssytan och den å de icke transspirerande ytorna. Den förra, som blott är en del af undre bladytan, fungerar här som de vanliga, bifaciala bladens hela undre yta och har de egenskaper, som vanligen tillkomma densamma. De äro fysiologiskt och anatomiskt hvarandras ekvivalenter, ehuru de morfologiskt och genetiskt ej motsvara hvarandra. Man kan här se huru ett ensidigt fasthållande vid fysiologiska eller anatomiska synpunkter skulle leda till oriktiga slutsatser.

Först må nu epidermis på de icke transspirerande ytorna betraktas. Det, som strax faller i ögonen, är deras cellers betydliga storlek. Dessa äro ofta så höga, att de ensamma upptaga tredjedelen af bladets genomskärning, i ett fall, hos *Erica maricæfolia*, ända till hälften däraf (fig. 15). Bredden är ofta lika stor som höjden eller ibland något mindre eller större, längden är vanligen mycket större. Vid denna cellernas betydliga storlek är det egendomligt, att deras lumen är så litet, som det i själfva verket är hos många arter, nämligen hos de flesta af den tredje, store gruppens arter samt hos den fjerdas. Detta beror något på ytterväggens tjocklek, som ibland kan vara rätt betydlig, men förnämligast på bottenväggens. Hos en hel rad *Ericæ* och ännu några andra är denna vägg differentierad i tre lager, af hvilka de båda yttersta bestå af oförändrad cellulosa men det mellersta är förslemmadt och mer eller mindre starkt uppsvällande genom inverkan af vatten. Så åstadkommes att hela bottenväggen blifver i genomsnitt bikonvex och hvälfver sig dels ned i palissadparenkymet samt dels och starkast upp imot ytterväggen, så att cellens hålighet på tvärsnitt visar sig som en plattad, mer eller mindre rektangulär figur. Det inre lagret af bottenväggen har fullständigt utseendet af en tangentialt stäld, hvälfd och ibland något veckad del-

ningsvägg, helst det förslemmade partiet, ofärgadt som det är och blott föga känsligt för de vanliga reaktionsmedlen, lätt förbises ¹⁾. Om det lyckats att föra snittet i fullt lämplig riktning, kan man dock — helst vid vexlande belysning — utan att taga sin tillflykt till reagentier se huru det förhåller sig. — I förslemningen deltaga oftast äfven sidoväggarne med sina till bottenväggen närmaste delar.

Som ett anpassningsmedel, sådant PFITZER ²⁾ finner en dubbel eller med hypoderma försedd öfverhud vara, torde man kunna antaga äfven denna epidermisform. Genom densamma vinnes nämligen såväl att fastheten ökas som ock att vattenhalten höjes och sålunda att skyddet mot strålade värme och däraf följande uttorkning förstärkes. Många vägar gifvas, på hvilka i naturen ett och samma mål hinnes; och här finner man ju nästan fullständig parallelism. Å ena sidan — hos växter med dubbel epidermis — en inre cell fylld med vatten; å den andra — hos växter med ifrågavarande förtjockning — en klyfning, om man så får kalla det, af en cellvägg med klyftan bildad genom och fylld af förslemmade lager af själfva väggen; således till stor del vatten också här. För växter, hänvisade likt så många af de hithörande till för solen utsatta lokaler, måste en dylik inrättning vara af stort värde.

Men en ännu större betydelse ej blott för öfverhudens egen funktion utan för hela den därunder liggande väfnadens är att tillmäta denna egendomliga bildning, om en förmodan af HABERLANDT ³⁾ befinnes riktig. På grund af åtskilliga egenskaper, som tillkomma öfverhudsceller, belägna öfver starkt assimilerande väfnader — t. ex. deras form, deras genomskinliga innehåll, som till större delen utgöres af en vattenlösning — antager han nämligen som sannolikt att de tjena som ett slags linser, hvilka hafva till funktion att kasta ljuset på de vertikalt mot organets yta ställda sidoväggarne i palissadparenkymet, intill hvilka klorofyllkornen äro till finnandes. Sålunda skulle denna väfnads funktionsförmåga höjas. I själfva verket har man väl svårt att tänka sig en inrättning, som bättre än just de förtjockade bottenväggarne i *Erica*-arternas

¹⁾ Denna egendomliga förtjockningsform utreddes först af RADLKOFER i "Monographie der Sapindaceengattung Serjania" sid. 101 och ff., där han äfven lemna en förteckning på växter, hos hvilka han funnit den. Bland dem nämnas af hithörande arter *Erica carnea* och *multiflora* samt *Calluna vulgaris*

²⁾ Anf. st.

³⁾ HABERLANDT. Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe, i SCHENKS Handbuch der Botanik, sid. 579.

epidermisceller skulle kunna lösa en sådan uppgift. De äro genomskinliga samt starkt ljusbrytande på grund af både sin massa och sina ytors hvälfning.

Epidermiscellernas ytterväggar äro till olika djup mer eller mindre starkt kutiserade ¹⁾. Kutiseringen sträcker sig mellan cellerna ofta kilformigt — på tvärsnitt — ned mot de ej kutiserade sidoväggarne (fig. 16). Dessa senare äro upptill tjocka, plötsligt förtunnade och sedan mycket tunnare än ytterväggen, vanligen ej tjockare än en af den förslemmade bottenväggens gränslameller. Tapphål mellan epidermiscellerna äro ej ovanliga. De förekomma mest, där sidoväggarne något tjockna mot ytterväggen (fig. 16). Sidoväggarne äro oftast räta, sällan vågiga i mer eller mindre hög grad. I bland äfven i det senare fallet och oftast i det förre äro cellerna ordnade i längs bladet gående rader. Därjämte kan stundom en anordning i snedgående rader iakttagas, nämligen när cellerna äro sinsimellan något så när lika stora och likformiga. De äro då t. ex. utdraget sexkantiga (*Erica spumosa*, fig. 11) eller rektangulära (*E. cupressina*; figg. 2 och 3) eller mer isodiametriska (*E. stellata*, fig. 10).

I allmänhet äro cellerna sträckta i bladets längdriktning eller äro de lika breda som långa, endast undantagsvis bredare (*E. Ostermeyerii*). Vanligt är att snedytornas celler äro något längre än den öfre ytans; de äro ofta därjämte högre. Någon gång (t. ex. hos *Calluna vulgaris*) äro öfre ytans längst.

Det är ett nästan regelbundet mötande förhållande, att i epidermiscellerna innehållas protoplasma med klorofyll och det i cellena på alla bladets ytor, äfven på transspirationsytan. Detta torde ej just vara vanligt ²⁾. — Klorofyllkornen äro till formen runda och öfverträffa mest klorofyllkornen i mesofyllets celler till storleken. De förekomma merändels ensliga i hvarje cell. Ibland finnas likväl flera små klorofyllkorn tillsamman. Protoplasmainnehållet är alltid mycket sparsamt.

¹⁾ "Kutikulariserade" är väl den vanliga benämningen, men dels är detta ord långsläpigt och dels efter mitt förmenande mindre riktigt, enär ju *kutin* är namnet på just det ämne, som i membranen upptagits. Jfr för öfrigt DE BARY. Vergl. Anatomie der Veget. Org. sid. 78 och 80.

²⁾ Jfr STÖHR. Ueber Vorkommen von Chlorophyll in den Epidermis der Phanerogamen-Laubblätter. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1879. Där heter det sid. 117: An der Oberseite und Unterseite der Blätter zugleich findet sich Chlorophyll nur selten. Es lässt sich zeigen dass Chlorophyll an der Blattoberseite in den Epidermiscellen durch Einwirkung allzu intensiven Lichtes in den meisten Fällen sofort bei der Entstehung wieder zerstört wird". Stöhr undersökte ingen hithörande växt.

Hårbildningar förekomma synnerligen ofta och af många former. De kunna ibland vara korta, klotlika. Då sådana hår förekomma, äro de merändels rätt talrika i synnerhet på öfre ytan, ja finnas ibland ett vid öfre ändan af nästan hvarje epidermiscell (så t. ex. hos *Erica dianthifolia*). Någon gång (såsom hos *E. cupressina*, figg. 2 och 3) har det ej kommit till utbildande af något hår, utan det har stannat vid en mer eller mindre spetsig, vårtlik utbuktning af öfverhudscellens yttervägg. Det vanligaste är, att hår förekomma vid bladbasen och på bladkanterna, hvilka just däraf och ibland nästan ensamt däraf markeras. Dessa hår äro mer sällan af samma slag som de i fårorna förekommande (se nedan); de kunna vara flercelliga, någon gång tvåcelliga af öfver hvarandra ställda celler men äro oftast encelliga, vanligen styfva, mer sällan böjligare.

På bladkanterna har jag ofta redan på mycket unga bladanlag sett glandelbärande hår. De anläggas således ganska tidigt. Oftast affaller sedan glandeln och blott det styfva, flercelliga skaffet står kvar. Detta är fallet t. ex. hos *E. stricta* (fig. 6), där glandlerna äro flercelliga och deras celler fyllda med något starkt ljusbrytande innehåll.

Kutikulan är än slät, än på ett eller annat sätt tecknad genom upphöjningar. Det vanligaste slaget sådana äro korta, låga åsar, som merändels äro sträckta i bladets riktning (*E. cupressina*, figg. 2 och 3) och blott sällan äro samlade till något stjärnlika figurer. Detta är mest fallet på transspirationsytornas celler, i det att åsarne radierande utgå från de där stående hårens baser.

Vidare kan kutikulan vara småknottrig eller försedd med större, grynlika upphöjningar (t. ex. *E. stellata*, fig. 10) eller också kunna mer än ett slag af dessa teckningar samtidigt förekomma.

Transspirationsytorna äro framför alt utmärkta af klyföppningarnes förekomst där. De äro mer eller mindre skarpt begränsade parti af bladytan och äro hos alla hithörande arter — utom två, som nedanför särskildt omnämnas — insänkta under bladytan i öfrigt. Huru denna insänkning uppkommer är ofvanför beskrifvet.

Klyföppningarne äro mest ganska talrika. De äro något utskjutande öfver granncellernas plan och äro ställda på tvären eller något skeft mot bladets riktning. Blott sällan finner man en parallelt med denna orienterad klyföppning; detta är dock regel hos *E. cupressina* (figg. 2 och 3). Klyföppningarne hafva förgård men mer sällan bakgård; d. v. s. slutezellerna äro utåt försedda

med en framstående list, hvilken på insidan saknas (fig. 1). Detta är dock ej en allmänt gällande regel; i många fall finnas både förgård och bakgård (t. ex. hos *E. cerinthoides coronata* fig. 17). Slutcellernas väggar äro tunnast just vid klyföppningskanalens mest trånga del (De BARY'S "Spaltendurchgang") samt tjockare såväl utåt som i synnerhet inåt mot andhålan.

De öfriga epidermiscellerna skilja sig ifrån de icke transspirerande ytornas i åtskilliga hänseenden, framför allt genom mindre storlek, i synnerhet mindre höjd; de hafva vidare ej så regelbunden form eller ömsesidig orientering. Bottenväggarna torde aldrig visa den egendomliga, ofvan beskrifna förtjockningen hvarjämte äfven de andra väggarna äro tunnare än i cellerna på de utåtvända ytorna. Kutikulan är äfvenledes mycket tunn.

Åtskilliga af de inrättningar, som så ofta utmärka de ej transspirerande ytorna, saknas altså; de äro också här öfverflödiga. Mot temperaturvexlingar och uttorkning skyddas ytan genom fårans inrättning och hårluddet, som där finnes. Samma medel verka att ytan blott svagt belyses, hvarförutom den underliggande väfnaden är i jämförelsevis blott ringa grad assimilerande; altså är ingen särskild inrättning för belysningen erforderlig.

Det nämndes ofvanför, då talet var om de icke transspirerande ytornas epidermisceller, att de kunde hafva slingrande, ut och in böjda sidoväggar, hvilket dock är något tämligen sällsynt på dessa ytor. Man har i ett dylikt förhållande velat se en anpassningsform för vinnande af fastare sammanhang mellan granncellerna. Det bör då ej förvåna, att denna form blott sällan möter hos blad, som redan genom sin ringa storlek äro tämligen fredade från att genom vindens eller annan yttre inverkan brytas eller böjas. Men på transpirationsytorna är denna cellform alt annat än ovanlig. Här kunde man tycka en dylik inrättning vara ännu mer öfverflödig; men i själfva verket torde ett fast sammanhang mellan cellerna ej vara opåkalladt, där klyföppningarnes talrikhet redan gör sitt till att försvaga motståndet mot våld. Man finner detta, om man betänker att i ett framskridet stadium fårans sidovallar ofta mer eller mindre uträtas, så att just fårans epidermisceller kunde tänkas löpa fara att slitas isär, om ej deras ömsesidiga förbindelse vore fast nog att hindra detta.

Nästan alltid, då medelnerven framskjuter i fårans botten och ibland äfven eljes, äro epidermiscellerna på en strimma midt under mediansträngen mer lika de utåtvända ytornas ehuru ej fullt så stora. De äro vanligen rektangulära, sträckta i bladets riktning samt ordnade i längsrader hvarjämte klyföppningar här saknas. Imellertid hafva dessa celler bottenväggarna ej förslemmade.

Karakteristiskt för fårorna är vidare att många af deras celler (ibland alla?) bära på midten hvar sitt hår. Dessa hår äro encelliga, raka eller böjda, ja t. o. m. slingrade in om hvarandra. De äro nästan alltid talrikast och störst på kanterna längs fårans mynning och på medelnerven; någon gång finnas de blott på dessa ställen (t. ex. *Calluna*, fig. 24).

Håren äro blott sällan jämna på ytan. Upphöjningar på kutikulan äro nästan regel. Vanligast uppträda dessa i form af oregelbundna, långsgående förtjockningar eller kanter; men ibland äro de ringformiga eller bilda utskott, taggar, som sitta kransvis (t. ex. hos *Bruckenthalia spiculifolia*, fig. 8) eller strödda öfver hårets hela yta (t. ex. *Calluna*, fig. 24).

Hos *Erica cupressina* äro transspiraationsytorna olika alla andra hithörande arters, i det att de äro smala, omvexla med ej transspirerande ytor rundt omkring hela bladet och ligga i samma plan som dessa, hvarjämte de sakna hår och hafva klyföppningarne liggande i en rad längs midten samt i regeln orienterade parallelt med bladets riktning.

Hos *Calluna vulgaris* finnes utom den trånga fåran ännu en annan transspiraationsyta, nämligen nedre delen af öfre ytan. Här äro klyföppningarne spridda och ligga i plan med granncellerna eller något upphöjda öfver dem. Förekomsten af klyföppningar här står i samband med egendomligheter i byggnaden af de väfnader, som ligga därunder.

Betydelsen af transspiraationsytornas så regelbundet förekommande insänkning i bladmassan torde vara den, att därigenom beredes ett skydd mot för stark transspiraation äfvensom mot kyla eller öfver hufvud taget att inverkan af plötsligt inträdande eller ytterligt gående vexlingar i temperaturen mildras.

I denna fåra, som ibland är så sluten, att den väl förtjenar namnet "kammare" (GIBELLIS "Camera d'aria"), af TSCHIRCH ¹⁾ benämd "Windstiller Raum", bildar sig genom transspiraationen en med vattengas mättad atnosfer, som på grund af den vanligen ganska täta hårbildningen kvarstannar längre, än eljes skulle varit fallet. Det ligger för öppen dag, att det för växter, utsatta för direkt inverkan af solens värme, skall vara en stor fördel, att ega en dylik modi-

¹⁾ TSCHIRCH. Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. Linnæa 1881, sid. 175. — Det må här anmärkas, att Tschirch sid. 242 upptager *Erica Wilmoreana* bland växter försedda med fåra, men på nästa sida *E. pellucina* (männe *pellucida*? se här nedanför i spec. del.) såsom egande bifaciala blad med tillbakavikna kanter.

fierande inrättning, genom hvilken klyföppningarne ej omedelbart utmynna i den omgifvande luften. Å andra sidan se vi flera af dessa växter om vintern behålla sina blad tack vare transspirationssytornas skyddade läge och den öfriga öfverhudens skyddande förmåga.

Hos de arter, där ej insänkta transspirationssytor förekomma, torde bladens ställning tätt till hvarandra och till stjälken i någon mån ersätta den felande inrättningen.

De så vanliga hårbildningarne förstärka, som ofvan antyddes, i hög grad detta skydd. Men därjämte och vid sidan af sin hufvudfunktion torde de hafva ännu en annan uppgift, en mekanisk. Att de nämligen äfven tjena till att ur fårorna utestänga vatten (regn, dagg), som eljes lätt nog skulle fylla dem och hindra transspirationens fria gång, är mer än troligt ¹⁾. Äfven dam uppfånga de. Så har jag rätt ofta iakttagit smärre, främmande kroppar, hvilka fastnat i de yttre delarne af filtluddet, som håren ofta bilda. Dessa utgöra liksom ett gallerverk, som hejdar och kvarhåller dam och däribland väl äfven sådana små, objudna och ovälkomna gäster, hvilka eljes en gång väl inkomna i fåran skulle haft blott alt för lätt att genom klyföppningarne liksom genom vidöppna portar intränga i bladets och växtens inre. I själfva verket måste åtskilliga af de främmande kroppar, som sålunda iakttagits, af formen att sluta anses som svampsporer.

Med afseende på fårans betydelse äro i det föregående måhända ännu ej alla sidorna af saken beaktade. Ett par andra fördelar, som genom denna organisationsegendomlighet torde vara vunna, äro följande.

Alldenstund bladen merändels med stammen uppåt bilda en i deras yngre stadier ganska spetsig vinkel, äro de på alla sidor ungefär lika starkt belysta. Också på undre sidan kan därför ett palissadparenkym fungera; och det utbildas där äfven. Man ser nu huru bladen hos en mängd arter hafva fåran slutet i detta yngre stadium. Men sedermera blifva de utspärrade och räta därvid ut sina sidovallar, hvarigenom de komma att se ut som bifaciala blad (*Erica mariaefolia*, *Tetralix* o. a.) och hvarigenom äfven vid denna ställning af bladen belysningen kommer alla deras företrädesvis assimilerande delar till godo. Det är tillvaron af fåran eller, från en annan sida sedt, tunnheten af bladets massa, som gör bladets utbredande för ljuset möjligt.

¹⁾ Jfr TSCHIRCH. Anf. st.

Vidare: oaktadt den utsträckta förekomsten af palissadparenkymet vinnes en därimot svarande, en tillräckligt stor, för transpiration afpassad yta just därigenom, att denna är hvälfld inåt i bladets massa.

Grundväfnaden, mesofyllet.

Den parenkymatiska grundväfnaden, mesofyllet, är hos ifrågavarande växter öfveralt ett klorofyllparenkym. Det differentieras och det merändels skarpt i de två hos bifaciala blad vanliga, för olika hufvudfunktioner afpassade väfnaderna, den assimilatoriska och den transspiratoriska eller pneumatiska. Den förra är imellertid öfveralt periferisk, afbruten endast vid fårorna; blott vid dessa når den senare till epidermis, under det att den eljes jämte strängarne upptager bladets inre. Bladen äro altså centriska och torde böra föras till den förste af DE BARY upptagne typen af sådana blad, ehuru de med hänsyn till väfnadernas utveckling stå de bifaciala bladens typ närmast. Liksom hos dessa är nämligen den assimilatoriska väfnaden ett palissadparenkym, fullt typiskt utveckladt utom hos ett par arter, som nedanför särskildt uppmärksammas, samt den transspiratoriska väfnaden i de flesta fall ett ganska lakunöst svampparenkym eller ock ett rundcelligt, glesare (lamellöst) eller tätare parenkym.

Palissadparenkymet är, som här ofvanför ofta blifvit sagdt, periferiskt, d. v. s. det förekommer rundt omkring hela bladets omkrets under epidermis. Dock göra de ställen af bladet, där fårorna framgå, härifrån undantag. Där är palissadparenkymet afbrutet öfver hela fåran. Det är typiskt enradigt eller någon gång under öfre epidermis tvåradigt med undre raden glesare. Äfven kunna i ett eller annat fall, synnerligen inom andre gruppen, här och där ett par kortare celler vara ställda öfver hvarandra i öfre sidans lager imellan enkla, längre celler, hvilkas längd de då tillsammans kunna uppnå. De äro produkten af en rätt sent skedd tvärdelning inom en dylik, längre cell. Väfnadens lager äro öfveralt nära jämtjocka, d. v. s. deras celler äro (med nyssnämnda undantag) lika höga, utom mot fårorna, där storleken, i synnerhet höjden, aftager. Deras form är den typiska, slanglika, inåt ofta något afsmalnande, i tvärsnitt rundade. Interstitierna äro föga märkbara

utom på tangentialsnitt, där de framträda med tresidig form; de förlöpa längs cellerna i dessas längdriktning. De enda större afbrotten — fårorna oräknade —, som förekomma i detta lager, bildas hos *Erica cupressina*, som ju saknar fåror. Afbrotten äro här de under klyföppningarne befintliga andhålorna. Men dessa äro af betydlig storlek (fig. 1), så djupa som palissadparenkymets höjd och vida som ett par celler. Andhålornas sidoceller konvergera något inåt men beröra hvarandra icke. På längdsnitt ser man äfven hos denna växt något större interstitier än på tvärsnitt, beroende i betydlig mån därpå, att palissadcellerna äro afsmalnande inåt. (Jfr äfven nedanför om *E. mariæfolia*).

Cellernas längd är flere gånger större än genomskärningen, t. ex. hos *E. urceolaris* ända till 10 gånger, men sjunker t. ex. hos *E. mariæfolia* ända till 2 gånger diametern tvärs igenom cellen.

Då de olika ytornas lager äro af olika mäktighet, hvilket mer sällan händer, är vanligen det under öfre ytan befintliga lagret mäktigast. Endast i sällsynta fall är förhållandet omvänt (fjerde gruppens arter och ett par af tredje gruppens).

Egendomligt är det cell-lager, som finnes under öfre ytans epidermis hos de båda till fjerde gruppen hänfödda växterna. Det är med palissadparenkymet likvärdigt och öfvergår mot sidorna däri men visar särskildt midt åt bladet helt annan byggnad och cellform. Cellerna äro hos den ena arten platta och tätt liggande, hos den andra cylindriska men sträckta i bladets längdriktning och lemna imellan sig ej obetydliga mellanrum (fig. 23). För öfrigt torde här kunna hänvisas till den utförligare beskrifningen i den specielle delen här nedanför.

Hos somliga arters blad äro sidornas palissadlager skarpt afsatta mot öfre ytans; hos andra bildar hela palissadparenkymet ett enda, hvalfikt böjdt lager. Häri ligger imellertid icke alltid någon skilnad mellan arterna, ty dessa samma olika förhållanden kan man ibland påträffa i samma blad på olika höjd, nämligen i fall bladet mot basen och spetsen har skarpare kanter — med därimot svarande afsatser i palissadparenkymet — men på midten mer rundade kanter — med därimot svarande sammanhängande, böjdt palissadparenkymlager.

Svampparenkymet är hos de flesta arterna typiskt och vackert utbildadt. Dess celler äro då mer eller mindre utdraget rundade samt hafva kortare eller längre utskott, medels hvilka de stå i förbindelse med hvarandra och öfriga,

angränsande celler. Omkring knippena, såväl medianknippet som dess förgreningar, äro denna väfnads celler som vanligt tätare hopslutna och bilda där ofta verkliga *strängslidor* af klorofyllfria celler. Dessa celler hafva sin största diameter i strängens riktning; de hafva naturligtvis blott på de fria sidorna utskott, medels hvilka de stå i förbindelse med öfriga celler i svampparenkymet.¹⁾

Ibland äro några celler af denna väfnad, belägna midt öfver mediansträngen, palissadlika och något tätare samlade ehuru ej så tätt som palissadparenkymets celler. Det är ej lätt att afgöra, om en dylik cellgrupp bör räknas till svampparenkymet eller möjligen anses för undre raden i ett tvåradigt palissadparenkym. Utvecklingshistorien får i sådana fall fälla utslaget.

Luftgångarne äro tämligen vida, ej sällan rundade kanaler, som gå mellan cellernas utskjutande armar. De äro vanligen större på längdsnitt än på tvärsnitt, hvilket HABERLANDT ¹⁾ äfven påpekat vara ett vanligt förhållande.

Calluna vulgaris har ett synnerligen glest svampparenkym af långa, smala, föga greniga celler, som t. o. m. ibland för ända sammanstöta med hvarandra till trådlika strängar, hvilka äro utspända genom bladets inre.

Hos de flesta arter af andre gruppen (t. ex. *Erica stricta*, fig. 5) samt hos *E. cupressina* (fig. 1) är detta inre parenkym rundcelligt och föga glest. Mellanrummen mellan cellerna äro trehörniga och rätt trånga äfven här i synnerhet på tvärsnittet. Dessa arters blad äro ej så starkt transspirerande, hvilket yttrar sig äfven däri, att fårorna äro rätt små och blott i sin botten försedda med klyföppningar.

Hos *E. mariaeifolia* eger ännu ett annat förhållande rum. Äfven här äro cellerna väl runda men de bilda en s. k. lamellös väfnad, i det att luftrummen begränsas af mer än en cell åt hvarje sida. Hos *E. retorta major* möter en något liknande bygnad af denna väfnad, som dock medels kortare utskott mellan cellerna står på öfvergången till typiskt svampparenkym.

Svampparenkymets celler innehålla klorofyll äfven de ehuru mer sparsamt än palissadparenkymets. — Kristallkörtlar af calciumoxalat finnas rätt ofta i enstaka eller till mindre grupper intill hvarandra samlade celler. Dessa celler äro vanligen rundade, något större än granncellerna och förekomma mest i närheten af mediansträngen eller ock intill palissadparenkymet och då helst i hörnen. I bland (hos t. ex. *E. cupressina*, figg. 1 och 4) finnas vackert utbildade, en-

¹⁾ HABERLANDT. Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsheims Jahrbücher 1881.

staka kristaller af samma salt i rundade, mindre celler, som gränsa intill mediansträngens nedåt vända hårdbast och som äro ställda öfver hvarandra i pärlbandslika rader. Det har här på grund af förhållanden hos det utvecklade bladet antagits, att dessa celler höra till svampparenkymet och ej till knippet ¹⁾, hvilket imellertid blott genom studium af utvecklingshistorien kan med säkerhet afgöras.

Kärlknippeväfnaden.

I bladet inträder blott ett knippe. Detta bildar en mediansträng samt utsänder efterhand från bladbasen till närheten af spetsen mer eller mindre talrika grenar. Dessa böja tämligen tvärt ut från mediansträngen och vända sig sedan lika tvärt åter mot spetsen. De utsända i sin tur smärre förgreningar af högre ordning, hvilka antingen ända fritt eller anastomosera med hvarandra.

Hos *Erica cupressina* lägga sig förgreningarne intill hvarandra och bilda två sidoknippen, ett på hvar sida om det mediana; från dem utgå åter smärre, fritt ändande grenar.

Hos *E. socciflora virens* utgå strax i bladbasen två kraftiga, af blott (?) hårdbast bestående grenar från medelnerven. De löpa i sidovallarnes undre kanter och från dem äro nästan alla de smärre (bast-)strängarne förgreningar.

Än lägga sig förgreningarne tätt nedanför spetsen intill mediansträngen och än sluta de fritt strax före denne, evaneskera som den. Hårdbast, där sådant finnes, försvinner därvid först.

Mediansträngen saknar ibland hårdbast. Men vanligen finnas åtminstone några få dylika element i dess undre ytterkant; ofta finnes här ett mäktigt knippe. Dess element äro prosenkymatiska med ofta starkt förtjockade väggar och springlika, sneda, glesa tapphål. Väggarne äro än förvedade, än kollenkymatiska. Då ett yttre hårdbast är förhanden, finnes rätt ofta i knippets inåtvände del ännu en annan sträng af liknande element. Dessas ändväggar äro dock mer eller mindre tvärställda. Om därjämte någon gång äfven här ett vekbast förekommer har jag på grund af elementens ringa storlek ej kunnat se. Ett vekbast är vanligen tydligt, ofta starkt utveckladt innanför det yttre hårdbastet och förekommer ibland ensamt, utan sådant. Hos *E. stricta* (fig. 6) är xylemet

¹⁾ Jfr DE BARY. Anf. st. sidd. 145 och 545.

rundt omkring omgifvet af ett vekbast med däri inbäddade, små hårdbast-grupper. Kärlnippenas förgreningar redan af andra ordningen sakna hårdbast utom hos några få arter.

Xylemet visar oftast en tydlig, radial anordning af sina element. Där finnas helt regelbundet spiral- eller t. o. m. ring-kärl innerst och därutanför andra element ur det trakeala systemet samt vedceller och parenkym. Xylemets element äro oftast starkt förvedade.

Trakeiderna tyckas ensamma bilda de finaste knippeförgreningarne, hvilka, om de ända fritt, mot ändan äro något utvidgade och vanligen tätt omslutas af celler ur svampparenkymet men ibland ligga intill palissadceller (se fig. 17).

Alla dessa i det föregående omtalade strukturegenskaper tillsammans tyda på att de här ifrågavarande växterna hafva ett hemland med tort och varmt klimat ¹⁾. Ty de gå alla ut på att moderera transpirationen. Byggnaden af epidermis, palissadparenkymets centriska anordning, fåran och hårbildningarne där peka alla åt samma håll; därimot tyckes strida blott svampparenkymets i vanliga fall ganska lakunösa textur. I själfva verket äro också hithörande växter väsentliga beståndsdelar af såväl Kaplandets vegetation som af mediterränfloran.

Att samma inrättningar, som skydda mot för stark värme, äfven kunna motverka köldens inflytande är ju erkänt. Det bör därför ej förefalla förvånande, att bland hithörande växter träffa alpina och nordiska arter med öfvervintrande blad.

¹⁾ F. W. C. ARESCHOUG. Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische Struktur der Blattorgane; i ENGLERS Botanische Jahrbücher, 2. V. 1882.

Speciel del.

Förste gruppen.

Bladen äro barrlika, nära trinda med det periferiskt anordnade palissadparenkymet likformigt utveckladt rundt omkring bladet och med transspirationssytorna ej insänkta.

Till denne grupp hör, så vidt jag funnit, endast en art, nämligen

Erica cupressina.

Figg. 1—4.

Bladen hos denna växt äro smala, barrlika, nästan trinda, uppifrån och snedt från sidorna något litet plattade, så att tvärsnittet är nära cirkelrunt med otydlig tendens till triangelform.

Epidermis består af långsgående strimmor, af hvilka hvarannan saknar klyföppningar och hvarannan är försedd därmed. De senare benämnas här transspirationsstrimmor. Strimmorna äro sinsimellan lika breda, öfre ytans transspirationsstrimmor dock något smalare än de öfriga. De omvexla regelbundet rundt omkring bladets hela omkrets, hvarföre klyföppningarne komma att finnas äfven på den, enligt hvad ofvan anförts, blott föga markerade öfre ytan och det lika talrikt som på de öfriga. Klyföppningarne äro ganska stora, rundade, föga upphöjda öfver granncellerne; deras slutceller äro starkt klorofyllförande. De hafva förgård men ingen bakgård. Mot bladets inre äro nämligen slutcellernas väggar jämna ehuru starkt förtjockade; utåt äro de därimot försedda med en list. Klyföppningarne ligga i enkel rad ungefär midt åt transspirationssytan; deras längdriktning sammanfaller med bladets eller är stäld något snedt mot denna. Hjälpcellerna ("Neben-zellen") äro ofta flere till antalet, ända till 7 eller 8, och äro mer eller mindre regelbundet ordnade i rosettform. Cellerna i transspirationsstrimmorna utom slutcellerna äro utmärkta af sina slingrande sidoväggar. Cellerna i de mellanliggande strimmorna äro tämligen regelbundet rektangulära, sträckta i bladets riktning samt hafva räta sidoväggar. De hafva på sin mot bladspetsen vända del en kort, hornlik, mer eller mindre trub-

big, mot bladspetsen riktad utbuktning. Epidermiscellerna äro ungefär lika höga som breda, så att de på tvärsnitt genom bladet äro rundadt kvadratiska. De innesluta något protoplasma samt merändels hvar sitt klorofyllkorn.

Kutikulan är föga mäktig. Bladets yta är ojämn af talrika, långsgående, korta, svaga upphöjningar, som på tangentialsnitt framträda såsom striering.

Bladet är i synnerhet vid basen försedt med långa, flere gånger bågböjda, encelliga hår, hvilkas lumen är mycket smalt. De utgå förnämligast från de linier, som kunna sägas begränsa öfre ytan mot sidorna.

Palissadparenkymet består af en krets radialt ställda, tämligen långa, trinda, mot bladets inre smalnande, starkt klorofyllförande celler. Under klyföppningarne är denna krets till hela sin tjocklek afbruten af inåt afsmalnande luftrum, andhålör, hvilkas vidd motsvarar ett par palissadcellers. Dessa sluta ej heller eljes så tätt ihop, att ej här och hvar mellan dem luftvägar finnas, hvilkas storlek i synnerhet på längdsnitt genom bladet är betydlig, beroende därpå, att palissadcellerna afsmalna mot sin inåtvända ända.

De delar i bladets inre, som kärknippena ej upptaga, utfyllas af ett parenkym af rundade, till storleken vexlande celler. Mellan dessa finnas ej betydligare intercellularrum. Äfven denna väfnads celler innehålla klorofyll ehuru mycket sparsamt.

Några celler, de som utåt närmast omgifva hårdbastcellerna, äro särskildt utmärkta genom sin form och anordning samt sitt innehåll. De innesluta nämligen hvardera en kristall eller i sällsyntare fall en kristalldruse af calciumoxalat. De äro till formen rundade samt ställda öfver hvarandra i långa, pärlbandslika långsrader rundtomkring knippets hela nedåtvända del och ofta inskjutande mellan deras ytterst belägna celler, så att de skulle kunna tänkas uppkomma liksom dessa ur prokambiet men genom sekundär tvärdelning. Dock lyckades det ej att genom maceration isolera någon sådan rad af sammanhörande systerceller, hvarföre de (tils vidare åtm.) få räknas till mesofyllet (se ofvan sid. 19). Alla dessa cellers väggar äro tunna, oförvedade. — Äfven andra af detta inre parenkymets celler kunna innehålla kristaller, som då alltid uppträda i form af kristallkörtlar.

Medianknippet har ett rikt och väl utveckladt hårdbast; vekbast och xylem utgöras hvartera af blott några få element, som därtill äro af jämförelsevis ringa storlek. De hårdbastceller, som gränsa intill ofvannämnda, kristallförande cellstråk, hafva på yttersidorna mot granncellerna svarande, rundade intryck och därimellan tvärställda upphöjningar, hvarigenom de få ett rätt egendomligt utseende (fig. 4). Ibland äro hårdbastcellerna genom en tunn tvärvägg afdelade på längden; deras långväggar äro ganska tjocka.

Från medianknippet utgå förgreningar tämligen tvärt samt böja sedan lika tvärt åter mot spetsen. De lägga sig efterhand intill hvarandra samt bilda och förstärka ett par genom hela bladet fortlöpande sidokärlnippen. Dessa sakna hårdbast och äro äfven i öfrigt föga utvecklade. De sluta fritt uppmot bladspetsen, hvilket äfven är fallet med mediansträngen, som där är utvidgad och saknar hårdbast i sin yttersta del.

Själfva bladspetsen utgöres af en kloolik, förr eller senare bortdöende, brunfärgad och affallande komplex af isodiametriska celler.

Andre gruppen.

Bladen äro barrlika, prismatiska med centrisk anordning af väfnaderna och palissadparenkymet afbrutet endast under tvänne på bladets undre yta befintliga, i form af fåror i bladets massa insänkta transspirationsytor.

Hit höra en del arter, bland hvilka som typ uppföres

Erica stricta.

Figg. 5—7.

Tvärsnittet genom bladet är ovalt, plattadt från öfre och undre sidorna. Epidermiscellerna äro polygonala med räta sidoväggar; de hafva alla diametrar af ungefär samma längd och äro sinsimellan af ungefär samma storlek. Dock aftaga de i storlek mot fåror, där epidermiscellerna äro mycket mindre och mer tunnväggiga; i synnerhet är skilnaden i ytterväggens tjocklek stor mellan dessa celler och cellerna på öfriga ytor af bladet. Klyföppningarne äro talrika; deras slutceller äro små och ligga i plan med granncellerna. Nästan hvarje cell i fåror — utom slutcellerna — bär ett kort, föga böjdt, encelligt trikom, hvars yta är försedd med tvärställda förhöjningar. Eljes är kutikulans yta öfver hela bladet jämn.

Ett palissadparenkym af långsträckta, på protoplasma och klorofyll rika celler bildar ett enkelt, periferiskt lager under epidermis äfven i den mellan fåror förlöpande mellanvallen. Detta lager förtunnas mot fåror, d. v. s. dess celler blifva alt kortare, samt är öfver dem afbrutet. Det inre parenkymet når här till epidermis; det består af på protoplasma och klorofyll föga rika celler, som till formen äro rundade och mellan sig hafva måttligt stora inter-

cellularrum. Detta på tvärsnitt. På vertikalt längdsnitt genom bladet framträda i synnerhet i mellanvallen större, rundade intercellularrum, som uppkomma därigenom, att cellerna här äro mindre vida på midten än vid ändarne. Vidast äro således de vinkelrätt mot bladets långslinie och tangentialt gående luftvägarne.

Mediansträngen utgöres till större delen af vekbast. Dock är ett xylem tydligt utbildadt, hvori kärl af större och mindre vidd och med förvedade väggar äro ordnade i korta rader, som nedåt något divergera. Floëm finnes både uppåt och rikligare utveckladt nedåt. Det består hufvudsakligen af vekbast, i hvilket somliga element, som måhända äro silrör, på tvärsnitt utmärka sig genom sin vidd samt på längdsnitt befinnas hafva sitt lumen vidgadt vid ändarne. Ändväggarne äro tvärställda men de äro ganska tunna.

I floëmet finnes dessutom talrika, små hårdbastgrupper om 1—4 celler vardera. Såväl grupperna som cellerna själfva äro utmärkta af sina skarpa kanter. De senare hafva litet lumen och jämförelsevis tjocka, ej förvedade väggar.

Sidoknippena äro små och sakna floëm eller åtminstone hårdbast. De ligga nästan alla i en rad på samma höjd som medianknippets öfre parti, d. v. s. skilda från palissadparenkymet af blott en eller ett par celler. Ett par dylika knippen förlöpa närmare till bladets undre sida i dennas sidovallar på ungefär samma afstånd från palissadparenkymet där.

Erica strigosa

visar i allmänhet samma bygnad som föregående. Epidermiscellerna äro små, polygonala, ibland nästan regelbundet sexkantiga, ordnade i långsrader. Kutikulan är jämförelsevis tjock, smånottrig af såväl till höjd som bredd obetydliga upphöjningar.

Fårorna äro smala och måttligt djupa; de divergera inåt. Klyföppningarne äro något upphöjda.

Palissadparenkymet är enradigt, dess celler dock ibland öfver mediansträngen tudelade medels tvärväggar. I raden under öfre sidans epidermis äro palissadcellerna synnerligen smala och långa, likväl ej alla lika långa. I undre ytans sidovallar äro de något kortare och vidare; i mellanvallen, som är ganska smal, äro de af medelstorlek samt lemna mellan sig något större mellanrum än eljes.

Det inre parenkymet är bygdt som hos föregående men är något glesare.

Mediansträngen har ett rikt utveckladt xylem, hvori dock blott enstaka kärl äro förvedade. Floëmet är litet och hårdbast saknas ofta alldeles. Om enstaka hårdbastelement finnas, ligga de i floëmets yttre kant och äro ungefär af de vidare kärlets tvärgenomskärning.

Erica scoparia

är i alt lik föregående. Dock är kutikulans yta jämn och palissadparenkymets celler något kortare och vidare än hos *E. strigosa* samt i bladets undre sida glesare.

Erica azorica.

Bladet har äfven här samma form och bygnad som hos de föregående. Blott följande förtjenar att framhållas. Epidermiscellerna äro så regelbundna till form (de äro sexsidiga) och anordning, att de bilda ej blott långsgående utan ock snedgående rader. Kutikulan är på ytan svagt strierad, mot bladets kanter försedd med smärre, taggliga upphöjningar. Epidermiscellernas ytterväggar äro starkt kutiserade och föga mindre tjocka än höjden af cellernas lumen; detta är i tvärsnitt rundadt kvadratisk.

Klyföppningarne finnas endast på fårornas bottenar och närmaste delar därintill. Epidermisceller af nära samma slag som på de utåtvända ytorna af bladet finnas nämligen i fårorna ett litet stycke in på dessas sidor och därunder fortsättes äfven palissadparenkymet.

Svampparenkymet är utmärkt af luftgångarnes rundade genomsnitt.

Mediansträngen är ej obetydlig. Xylemet visar tydlig radial anordning af elementen. Vekbastet omgifver detsamma utåt som ett jämbredt bälte och har på sin yttre sida en beläggning af hårdbast. En dylik finner man ock på xylemets inre sida.

Erica absinthoides.

Bladen äro mycket små; deras tvärsnitt är ovalt med de två inskränningarne små och stående nära hvarandra, så att mellanvallen blir smal, i hvilket hänseende denna växt erinrar mest om *E. strigosa*. Kutikulan är slät. Epidermiscellerna på de utåtvända ytorna äro rektangulära — kvadratiske — polygonala. Palissadparenkymet har vanlig anordning; dess celler äro blott vid pass 3 gr så långa som breda, i undre sidans lager dock ej ens så långa. Svampparenkymet är tätt, af samma bygnad som hos de föregående. — Till körtlar samlade kristaller af calciumoxalat äro iakttagna i celler af denna väfnad.

Mediansträngen är liten och äfven i öfrigt föga utvecklad; hårdbast saknas alldeles.

Bruckenthalia spiculifolia.**Fig. 8.**

Denna växt öfverensstämmer tämligen nära med de föregående *Erica*-arterna med afseende på bladets form äfvensom dess bygnad men utgör i ett och annat afseende liksom en öfvergång till följande grupp. Palissadparenkymet är enradigt som vanligt och förekommer äfven i bladets undre sida, i midt- och sidovallarne. I den förre äro dess celler päronformiga med smaländan inåtriktad; således glesare än hos de föregående. Svampparenkymet är från det hos dessa förekommande än mer afvikande. Det utgöres af sträckta celler, som bilda liksom utspända band mellan palissadparenkymlagren samt strängarne, hvilka på tvärsnitt tyckas liksom upphängda på dessa band. Emedan det tillgängliga materialet var både sparsamt och dåligt, blef dock tyvärr åtskilligt med hänsyn till svampparenkymets struktur oklart.

Kutikulan är slät utom på fårornas hår, där den är försedd med taggrika utskott, hvilka sitta i kransar och förläna tvärsnittet genom ett hår ett stjärnlikt utseende. Dylika utskott på hårens yta äro ingalunda egendomliga för denna växt; i det följande möta de ej sällan.

Medianknippet har ett vackert utveckladt hårbast nedåt samt ett ännu rikare uppåt.

Pentapera sicula.

Äfven denna växt, som till bladformen öfverensstämmer med gruppens *Erica*-arter, visar i svampparenkymets byggnad och ännu mer i epidermiscellernas utbildning likhet med följande grupp.

Epidermiscellerna på de utåtvända ytorna hafva nämligen här bottenväggen förslemmad och i hög grad sväld, så att cellens hålighet är liten, plattad. Ytterväggen är synnerligen tjock öfver den.

Innanför det enradiga palissadparenkymet finnes i öfre sidan af bladet ett inre, glest lager af palissadlika, d. v. s. cylindriska celler. För öfrigt utfylles bladets inre mellan strängarne af ett typiskt svampparenkym, sådant det inom följande grupp är vanligt, d. v. s. ett svampparenkym, hvars celler medels utskott stå i beröring med hvarandra.

Mediansträngen har hårbast både inåt och utåt. Mellanvallen är ej så framstående som eljes inom denne grupp är fallet. Håren i fårorna äro korta, tjocka, föga böjda, encelliga och hafva på sin yta långsställda, oregelbundna kutikularförtjockningar.

Tredje gruppen.

Bladen äro mer eller mindre barrlika, prismatiska med centrisk anordning af väfnaderna samt palissadparenkymet lika eller i det närmaste lika utbildadt på alla sidor och afbrutet endast öfver en långs midten af bladets undre yta förlöpande, i dess massa insänkt transspirationssyta.

Som redan i det föregående anmärkts, torde denne grupp, till hvilken de ojämförligt flesta *Ericeer* höra, kunna delas i flere undergrupper, som dock ej äro vidare skarpt begränsade utan imellan hvilka öfvergångar finnas. Dylika finnas ju t. o. m. mellan de här uppställda hufvudgrupperna.

Först sammanföras nu härnedan en del arter, som kunna anses bilda lik-som centrum ej blott inom gruppen utan inom hela *Erica*-typen. Därefter komma att behandlas ett par afdelningar, som stå på ömse sidor om denna och tendera den ena till föregående grupp, den andra till följande.

Erica codonantha.

Bladen äro tresidigt prismatiska, smala med en fåra, hvori medelnerven ej framskjuter. De tre utåtvända ytornas epidermisceller äro nästan rektangulära, ordnade i långsrader och så höga, att de upptaga en tredjedel af bladets hela genomskärning (palissad- och svamp-parenkymet upptaga hvarterda omkring en tredjedel). Deras bottenväggar äro starkt förtjockade och förslemmade. I cellerna innehållas protoplasmarester samt enstaka, rundade klorofyllkorn. Kutikulan är försedd med små, rundade, grynlika upphöjningar, som stå tämligen glest.

Palissadparenkymet är enradigt och består af ganska, korta celler; deras höjd förhåller sig till tjockleken ungefär som 2: 1. Svampparenkymets celler stå medels utskott i beröring med hvarandra, så att denna väfnad är ganska lakunös.

Klyföppningarna äro något upphöjda; håren i fåran äro talrika, encelliga, nära raka.

Medianknippet är obetydligt. Det utgöres till större delen af vekbast med ett par förvedade hårdbastfibrer på utsidan. Äfven xylemet utgöres af ett fåtal likaledes förvedade element. På dess insida märkas ett par oförvedade, bastlika element, hvilkas väggar äro föga förtjockade och som hafva rätt stort lumen.

Erica blanda.

Bladen äro jämförelsevis tjocka och kunna redan därigenom anses hafva nödig fasthet. Hårdbast saknas.

Fåran är grund och trång med halfrund genomskärning. Håren äro korta, klyföppningarne föga framstående.

Svampparenkymet är rätt mäktigt; dess celler närmast palissadparenkymet rundade, för öfrigt försedda med utskott. Af denna väfnad finnes ett parti mellan medianknippet och fårans epidermis.

Erica ignescens.

Bladets och fårans form som hos föregående. Öfverhudscellerna äro som vanligt polygonala, ordnade i långsrader och hafva förtjockade bottenväggar.

Svampparenkymet är synnerligen lakunöst och består af slanglika celler. Knippena äro alla små och sakna hårdbast; dock har medianknippet ett eller annat hårbastelement på inre sidan.

På bladkanterna sitta hår, bildade af 2 öfver hvarandra ställda celler.

Erica intervalliaris.

Epidermiscellerna på de tre sidorna äro nästan rektangulära med slingrande sidovägg. Ytterväggen är ganska tjock med mäktigt kutikularlager, bottenväggen som vanligt förslemmad.

Svampparenkymet består till större delen af slanglika, grenade celler; dock äro de celler, som äro ställda närmast palissadparenkymet, till formen lika cellerna i denna väfnad ehuru glesare stående. Strängslidan är synnerligen markerad. Mediansträngen har några få hårdbastelement nedåt och är långt aflägsnad från fårans böjning.

Fåran är grund med utskjutande klyföppningar och sådana hårbildningar som hos *Bruckenthalia*.

Erica imbricata.

Öfverhudscellerna hafva undulerade sidovägg och äro ordnade i längsrader. Encelliga trikom förekomma öfver hela ytan men i synnerhet på bladkanterna. Svampparenkymet består af rundade men tämligen glest ordnade celler.

Mediansträngen har hårdbast såväl uppåt som nedåt; dessa båda olika parti sammanflyta ibland vid endera sidan eller vid bägge.

Erica speciosa.

Kutikulan är strimmig, epidermiscellernas yttervägg till betydligt djup kutiserade; deras sidovägg äro ovanligt tjocka. Klorofyllkorn förekomma som vanligt men af samma storlek som de i bladets öfriga väfnader förekommande.

Svampparenkymets celler äro runda, måttligt glesa. Strängslidan kring medianknippet är väl markerad; dess celler äro mycket stora. De af dem, som hafva sin plats under knippet, beröra på andra hållet fårans epidermis.

Mediansträngen har hårdbast både uppåt och nedåt men blott ett par element på hvardera stället.

Kristallkörtlar finnas ej blott i knippenas grannskap utan ock strax innanför palissadparenkymet. — Fåran är grund med talrika hår och föga utstående klyföppningar.

Erica Wilmoreana

företer intet särskildt anmärkningsvärdt mer än det, att palissadparenkymets celler äro ganska korta och att håren i fåran äro försedda med tvärställda, ringformiga kutikularförtjockningar, som sitta ganska tätt.

Erica rubra.

Palissadparenkymets celler äro kortare under öfre epidermis än eljes i bladet. Mediansträngen har hårdbast uppåt och (rikligare) nedåt.

Erica Dicksoniana.

Epidermiscellerna på yttersidorna af bladet äro utmärkta af alldeles ovanligt tjocka yttervägg, hvilka dock ej gå upp imot bottenväggarna, som hos denna liksom hos de

föregående äro linsformigt uppsvällda. Mediansträngen har rikligt hårdbast både uppåt och nedåt.

Erica æmula.

Fig. 9.

Epidermiscellerna äro ganska höga i synnerhet på snedsidorna. Ytterväggarna äro tjocka och djupt ned kutiserade. Palissadparenkymets celler äro blott omkring hälften så höga som epidermiscellerna däröfver. Detta lager bildar en oafbruten båge under de tre ytorna, ehuru bladets kanter äro ganska skarpa. Svampparenkymet är äfvenledes blott ett tunt lager, af ungefär samma tjocklek som palissadparenkymet.

Mediansträngen har hårdbast både utåt och uppåt. Fåran är djup och inåt vidgad, hvilket står tillsammans med bladmassans ringa tjocklek. Klyföppningarna äro rätt mycket utskjutande.

Erica Tricolor varr. Wilsoni, major och vera

hafva alla en byggnad, som nära öfverensstämmer med den föregående. Palissadcellerna äro äfven här föga långa, omkring 3 gr bredden. Svampparenkymet består af grenade celler och är rätt glest, dock i mindre grad i fårans sidovallar.

Erica stellata.

Fig. 10.

Kutikulan är grofknottig. Epidermiscellerna äro polygonala och intaga ingen bestämd ordning till hvarandra. Palissadparenkymet bildar äfven här en enda båge.

Mediansträngen är väl utvecklad och har ett rikt hårdbast uppåt samt några dylika element nedåt.

Fårans hår äro på sin yta försedda med ringformiga eller (på tvärsnitt genom håret) oregelbundet stjärnlika förtjockningar.

Erica muscosa.

Bladen äro mycket små med jämförelsevis vid fåra af samma form som bladet, så att dettas massa är rätt tunn. Fåran är nämligen inåt vidgad. Epidermiscellerna på de tre ytorna hafva i regeln förtjockade bottenväggar. — Hårdbast saknas alldeles. Öfre ytan är försedd med enstaka, encelliga hår. Kanterna bära glandelhår, hvilkas glandler dock rätt tidigt affalla. Fårans hår äro mycket talrika, något böjda.

Erica carnea.

Bladen hafva den för gruppen typiska formen, äro barrlika. Tjockleken är ungefär lika med halfva bredden, längden flere gånger denna senare.

Epidermiscellerna på snedytorna och öfre sidan äro ganska stora. I fåran finnes ett stråk midt under medianknippet, där cellerna till storleken nå upp imot dessa. Här saknas dock förtjockningen af bottenväggen.

Palissadcellerna äro ganska långa, ungefär hälften af bladets vertikala genomskärning. Svampparenkymet är ganska lakunöst, blott midt under medianknippet något tätare.

Kärlnippena förlöpa under täta anastomoser i allmänhet i bladets längdriktning. Vid granskning af successiva tvärsnitt genom ett och samma blad visade sig att talet af de å omse sidor om medianknippet befintliga knippena äfvensom afståndet mellan dem mycket vexlade. Högst 9 knippen iakttogos på något snitt. Sidoknippena voro i bland reducerade till blott ett par element; de utgjordes då af spiraltrakeider. De sammastöta ej i spetsen, utan evaneskera förr. De omgifvas af väl utbildade strängslidor, som kring deras ändar äro utvidgade. Medianknippet har ett xylem med såväl kärl med nätlikt förtjockade väggar som spiralkärl. Äfven vekbastet och hårdbastet äro ganska rikt utvecklade.

Erica spumosa.

Fig 11.

Kutikulan är slät; epidermiscellerna äro oordnade, polygonala med räta sidoväggar. Deras yttre väggar äro till visst djup starkt kutiserade med skarp afsats mot den ej kutiserade, inre lamellen. Äfven här äro palissadcellerna jämförelsevis korta (3: 1). Blott få hårdbastelement finnas i medianknippet. Fåran är fullständigt halfrund i genomsnitt. Blott på dess kanter d. v. s. vid dess mynning förekomma hår.

Erica mammosa, E. arborea, E. laxa och E. cruenta

äro äfven bygda efter de flesta föregående allmänna typ och visa intet anmärkningsvärdt. Blott det må här om den sistnämnda upptagas, att de utåtvända ytornas epidermisceller äro fullständigt rektangulära, ordnade i regelbundna långsradar och hafva sidoväggarne tätt vågiga.

Blæria purpurea

skiljer sig ej heller märkbart från den föregående, gemensamma typen. På snedsidorna anmärktes ovanligt tjocka, kutiserade yttreväggar i epidermiscellerna.

Philippia Chamissonis.

Om denna växt gäller det samma. Dock förtjenar anmärkas att ett lager af svampparenkymet (?) under öfre sidans palissadlager bildar en öfvergång mellan dessa båda väfnader med hänseende till cellernas form och förbindningssätt. Svampparenkymet består eljes af rundade celler utan eller med blott helt korta utbuktningar mot hvarandra.

Fåran är fylld af talrika, långa hår.

En mängd celler strax innanför palissadparenkymet äro fyllda af kristallkörtlar. — Mediansträngen har hårdbast både utåt och inåt.

Macnabia montana.

Epidermiscellerna på yttersidorna äro rundade och sakna regelbunden anordning. Samtliga deras väggar äro tjockare än vanligt. Förslemning i bottenväggen möter äfven här. Svampparenkymet har typisk byggnad, d. v. s. det består af grenade celler.

Mediansträngen har hårdbast både inåt och utåt. — Mot bladets bas äro dess kanter skarpa, tvärsnittets "hörn" spetsvinkliga; längre upp äro kanterna ej så skarpa, hörnen ungefär rätvinkliga. På denna höjd går palissadparenkymet i en jämn båge rundt omkring bladet från fårans ena kant till den andra, under det att längre ned gränserna mellan öfre och sido-

ytornas palissadlager äro märkbara. Detta torde visa att en indelning i grupper på grund af olikheter härutinnan ej kan hafva vidare stort värde, om ock visserligen i vanliga fall ingen olikhet kan iakttagas på tvärsnitt, tagna på olika höjd i samma blad.

Sympieza capitellata.

Bladet är ganska brett och tunt samt försedt med grund, vidöppen fåra.

Epidermiscellerna på yttersidorna äro rundadt polygonala, ordnade i längsrader samt hafva litet, plattadt lumen oaktadt deras betydliga, vertikala utsträckning. De förslemmade bottenväggarne nå nämligen en högst betydlig mäktighet. — Kutikulan är grofknottig.

Hår och klyföppningar i fåran äro blott föga talrika. — Palissadcellerna äro ganska korta (3: 1—3: 2). Svampparenkymet är typiskt utbildadt.

Mediansträngen är föga tjock men har ett jämförelsevis rikt hårdbast utåt samt ibland ett par dylika element äfven på inre sidan. Det yttre hårdbastpartiet gränsar omedelbart till fårans epidermis.

Till samme undergrupp som de föregående höra äfven de tre följande arterna, hvilka imellertid här särskildt sammanförts på grund af den för dem gemensamma förekomsten af hårdbast äfven utanför mediansträngen, något som är ganska sällsynt hos hithörande växter. Bladet erhåller imellertid därigenom en hög grad af styfhet och fasthet.

Ännu en sak, som utmärker dessa tre arter, är att epidermiscellernas bottenväggar i motsats till förhållandet hos alla de föregående inom gruppen ej äro förslemmade och uppsvällda.

Erica socciflora var. virens.

Ett tvärsnitt genom bladet är nästan liksidigt triangulärt, så tjockt är bladet. Den nedåtvända triangelspetsen är dock afrundad och försedd med den vanliga inskärningen, fåran.

De yttre ytornas epidermisceller äro rektangulära och ordnade i längsrader

De inre väggarne äro alla jämtjocka, den yttre är i hög grad förtjockad och därjämte starkt kutiserad. Denna väggs tjocklek är ibland 3 gånger så stor som höjden af cellens lumen, vanligen omkring dubbelt så stor som den. Kutikulans yta är längs-strimmig.

Palissadparenkymet är enradigt; dess celler äro mycket långa (till 8 gr bredden) i synnerhet i öfre bladsidan; sidosidorna, som äro mer eller mindre skarpt afsatta från den öfre, hafva ofta kortare celler med anledning därpå, att här bastknippena äro så stora och talrika samt inkräkta mycken plats. Svampparenkymet är föga mäktigt; det är byggt af celler, som med utskott beröra

hvarandra; midt öfver medianknippet äro dess celler dock något tätare och mer palissadlika. Mellan mediansträngen och fårans epidermis finnes ett enkelt lager glesa, päronformiga celler, "Trichter-zellen" ¹⁾.

Bladet är synnerligen rikt på hårdbast. Redan i det korta bladskaftet är bladspårsträngens kärldel inbäddad i ett starkt parti sklerenkym, som mot inträdet i själfva bladet antager halfmånform på tvärsnitt och i bladet utsänder ett starkt knippe från hvardera flygeln. Dessa båda knippen förlöpa i undre sidans vallar ända ute under epidermis och förena sig i bladspetsen åter med mediansträngen, som ända dit har hårdbast både nedåt och ett ännu rikare uppåt. En hel mängd (ända till 10 på ett och samma tvärsnitt) svagare bastknippen finnas dessutom i bladet i synnerhet under snedsidornas palissadlager. De utgå som förgreningar förnämligast från de båda strängarne i fårans sidovallar, måhända endast från dessa. Jag har aldrig i dem kunnat iakttaga andra element än blott hårdbast liksom i vallarnes strängar. De lägga sig efter hand intill hvarandra eller stamknippena. — Mediansträngen har ett vackert xylem. Detta äfvensom bastet där och i alla strängarne är starkt förvedadt hos såväl denna art som de båda följande. Alla dessa parti samt epidermiscellernas ytterväggar till hela sin tjocklek antaga vid behandling med svafvelsyra och jodpreparat en starkt rödbrun färg.

Kristallkörtlar finnas i mängd, mest midt öfver mediansträngen men äfven utanför de små bastknippena samt dessutom i vinklarne mellan palissadparenkymets rader.

Erica sebana.

Öfverensstämmar med föregående. "Hörnen", bladets egentliga kanter, äro imellertid här mindre markerade, mer afrundade; palissadcellerna äro betydligt kortare.

Erica picta.

Fig. 12.

Denna art är äfven i alt väsentligt öfverensstämmande med *E. socciflora virens*. Så hafva t. ex. de båda i hvar sin vall förlöpande baststammarne samma uppkomst, förlopp och slut som hos nämnda art. Mindre dylika strängar förekomma nästan blott under sidornas palissadlager; de bestå blott af hårdbast.

Epidermiscellerna äro större än hos de två föregående, deras ytterväggar något mindre tjocka. Palissadparenkymet står med afseende på tjockleken mellan båda de föregående arterna. Svampparenkymet är lakunöst. Mellan medianknippet och fårans epidermis finnes en rad af några rundadt palissadlika, tätt hopslutna celler; en påminnelse om förhållandet inom andre gruppen.

¹⁾ HABERLANDT. Vergl. Anat. sid. 89.

Till den härmed afslutade första underafdelningen inom tredje gruppen, hvilken afdelning kanske kan anses vara den, genom hvilken *Erica*-typen bäst representeras, sluta sig, som ofvan sagts, tvänne andra.

Den ena utgöres af arter med sådan form på bladen, att dessa genom sin bredd och transspirationsytans storlek i förhållande till bladets eller genom fårans form (vidöppen) och genom de morfologiska bladkanternas afrundning samt blott otydliga markering i mer eller mindre hög grad likna bifaciala blad åtminstone i fullt utveckladt tillstånd, sedan deras i yngre stadier påtagliga likhet med den egentliga *Erica*-typen hunnit i någon mån förminskas och otydliggjorts. Denna afdelning följer här närmast. När, såsom ibland därinom är fallet, ett parti midt under mediansträngen skjuter in i fåran och när i detta parti ett mer eller mindre palissadlikt utbildadt parenkym finnes närmast fårans epidermis, är detta en mellanform, som tenderar åt andre gruppen. Former, som förbinda de utprägladt skilda, påträffas ofta och äro just mellanlederna i den jämna formserie, som man kan uppställa.

Erica Ostermeijeri.

Fig. 13.

Bladet hos denna växt har, liksom typiskt de följande, en från de föregående något afvikande gestalt. På tvärsnitt visar sig fåran nämligen mycket bred och dess vikar äro vidöppna på grund däraf, att sidovallarne äro utspärrade. Bladet kan sålunda verkligen tyckas vara bifacialt med vinkelrätt nedböjda kanter. Det är dock först i ett senare stadium, som detta är fallet; tidigare är det tydligt, att äfven hos denna art (och följande) liksom hos *Ericæ* af andra afdelningar de verkliga bladkanterna äro att söka på annat ställe af bladet.

Medelnerven är ganska framstående mellan fårans vikar. Detta påminner om förhållandet inom andre gruppen, som utmärkes af två fåror och mellanvall mellan dessa.

Kutikulan är strierad ungefär som hos *E. stricta*. Rester af protoplasma samt ensliga, stora, runda klorofyllkorn finnas i epidermiscellerna, hvilkas lumen starkt reducerats genom bottenväggarnes förtjockning och förslemning. Epidermiscellerna å de ej transspirerande ytorna äro platta, långsträckta — kvadratiska, ja ibland t. o. m. mer breda än långa, samt hafva ej alldeles räta sidoväggar. Dessa ytor bära glesa, spetsiga, encelliga hår. På medelnerven finner man epidermisceller af samma form och anordning; dock äro dessas bottenväggar af

vanlig tjocklek, hvilket väl alltid är fallet hos cellerna på medelnerven, hur lika de än för öfrigt äro de yttre ytornas. Transspirationsytans öfriga epidermisceller äro ojämförligt mindre, af oregelbunden form och anordning. Klyföppningarne äro mycket talrika och upphöjda, hvilket jämte fårans vidd talar för en jämförelsevis stark transspiration. Håren äro imellertid talrika men raka och föga långa, så att det skydd, som de åstadkomma, ej är vidare starkt.

Palissadparenkymet består af smala, cylindriska celler; det har typisk byggnad och anordning. Det skjuter här liksom ofta eljes upp i taggar mellan epidermiscellerna på grund däraf, att dessas bottenväggar, som förslemmats, äro hvälfda både uppåt och nedåt. Svampparenkymet är skarpt differentieradt och består af grenade celler. Mellan mediansträngen och undre epidermis finnes i medelnerven ett enkelt lager rundade, ganska tätt liggande celler, som i viss mån påminna om palissadparenkymet på samma ställe inom andre gruppen.

Mediansträngen har ett ganska väl utveckladt xylem; vekbastet är reduceradt till blott några få element men hårdbastet består af en rätt mäktig sträng af visserligen ej talrika men stora, förvedade element. Ett dylikt parti finnes äfven på strängens insida och når där nästan till palissadlagret. De smärre knippena förlöpa tämligen midt i svampparenkymet och omgifvas närmast af rätt väl markerade slidor.

Erica brachyalis.

Sidovallarne på undre sidan stå vinkelrätt mot öfre bladytan; fåran är sålunda vidöppen. Medelnerven är däri endast föga framskjutande.

Kutikulan är småstrimmig, tjock och färgas med jodpreparat brungul, hvarimot epidermiscellernas ytterväggar i öfrigt gifva cellulosaaktion. Bottenväggarne äro som vanligt förslemmade. Bladytan är försedd med korta, klolikt krökta, taggliga, encelliga trikom.

Palissadparenkymet under öfre ytan är skarpt afsatt mot sidornas lager, ehuru den vinkel, som de bilda med hvarandra, är nära rät. Mellan medianknippet och fårans epidermis finnes en enkel rad korta, palissadlika celler, som dock mellan sig lemna rätt betydliga mellanrum.

Svampparenkymet är lakunöst och består af slanglika, förgrenade celler.

Medianknippet har ett föga förvedadt hårdbast nedåt och ett dylikt uppåt af mer vida och tunnväggiga element; kärnen äro starkt förvedade. Knippegrenarne äro ej fullt så reducerade, som eljes vanligen är fallet.

Erica vestita* var. *purpurea.

Fig. 14.

De tre ytornas epidermisceller äro till formen afrundadt rektangulära, på öfre ytan kortare än på de båda andra; de äro ej ordnade i rader. Hvarje cell bär vid sin mot bladspetsen

vända kortsida ett kort, klolikt, framåtböjdt trikom. Ytterväggarna äro starkt och djupt kutiserade. Kutikulan är svagt strierad.

Ett tvärsnitt genom bladet är alldeles halfmånformigt och palissadparenkymet följer under den klyföppningsfria epidermis i ett jämt bågböjdt lager. Detta blad är således ännu mer än de hittills beskrifna likt de bifaciala.

Fåran är i tvärsnitt halfrund; transspirationsytan är böjd likt bladets yttersidor och nästan lika vid som de tillsammanantagna ehuru morfologiskt endast en del af bladets undre yta.

Svampparenkymet består af slanglika, greniga celler och finnes äfven mellan mediansträngen och fårans epidermis.

Mediansträngen har blott ett par hårdbastfibrer nedåt. Kärlen äro talrika och ligga i regelbundna, radierande rader.

Erica pellucida.

Bladet är till sin form mycket likt det hos *Empetrum* (se GIBELLI och GRUBER anff. st.), i det att fåran är inåt vid men utåt nästan sluten, därigenom att dess kanter äro samstående; således en verklig "camera d'aria". Håren i fåran äro korta och smala med omböjd spets. I öfrigt är intet att särskildt anmärka mer än det, att äfven de smärre strängarne hafva hårdbast nedåt.

Erica costata var. superba

har epidermiscellerna ordnade i längsrader samt till formen polygonala — kvadratiske; deras sidoväggar äro något buktiga.

Erica urceolaris

afviker i intet från de föregåendes typ. Anmärkningsvärd är palissadcellernas längd; som i cellerna midt öfver medianknippet är omkring 10 gr. bredden, på öfriga ställen något mindre. Fårans hår äro tätt försedda med kutikularförtjockningar af oregelbunden form, hvilka gripa i hvarandra som hakar och lister och binda håren tillsamman, hvarigenom denna inrättningskyddande förmåga torde kunna anses ökad.

Erica cerinthoides var. coronata.

Figg. 17, 18.

De tre ytornas epidermisceller äro polygonala och ligga utan regelbunden, ömsesidig anordning. Kutikulan är grofknottrig.

Utom de vanliga hårbildningarne, som finnas i fåran, iakttogos här stora, långa, flercelliga, på bladets kanter sittande hår, af hvilka hvartdera på spetsen bar en flercellig glandel, som dock på äldre blad oftast är affallen.

Klyföppningarne hafva såväl bakgård som förgård. Mediansträngen är bikollateral. Dess minsta sidogrenar äro ej alltid omgifna af celler ur svampparenkymet utan dess element stå ej sällan i omedelbar beröring med palissadceller. Detta är väl också eljes ibland fallet ehuru visserligen mer sällan.

Erica versicolor* var. *excelsa

är nära lik de föregående. Kutikulan är på samma gång knottig och strierad. Det enda, som dessutom förtjenar anmärkas, är att vissa enstaka, glest liggande epidermisceller på de tre utåtvända ytorna genom starkt ljusbrytande, brunaktigt innehåll samt oregelbunden form utmärka sig ifrån de omgifvande, kvadratiske cellerna.

***Blæria ericoides*.**

Palissadcellerna äro höga, ända till 8 gr. bredden. Fåran saknar nästan fullständigt hår, hvarimot långa, spetsiga, encelliga dylika finnas strödda på de tre öfriga bladytorna.

***Erica mariæfolia*.**

Fig. 15.

Denna art förtjenar att något utförligare behandlas på grund af åtskilliga anmärkningsvärda förhållanden, som här möta och af hvilka några tyda på en starkare transpiration än vanligt hos hithörande växter. Vid betraktande af ett fullt utveckladt blad skulle man här — liksom öfver hufvud hos de till denna afdelning inom gruppen förda arterna men kanske snarare än hos de andra — kunna förmedas att tro bladet vara bifacialt och fåran bildad blott genom kanternas tillbakavikning. Att imellertid detta ej är något undantag från den vanliga regeln ådaglägges genom studium af unga blad. Väl voro de stadier, i hvilka blad voro mig tillgängliga, ej så unga, att den första anläggningen af fåran på dem kunde iakttagas, men i alla fall unga nog för att ådagalägga full öfverensstämmelse med hänseende till utveckling och tolkning med de som typiska antagna *Erica*-bladen.

De morfologiska bladkanterna voro fullt tydligt markerade, hvarimot de i bladets fullt utvecklade stadium blott äro antydde som svaga upphöjningar midt åt den då bredt äggrunda, uppåtvända ytans hälfter. Yngre blad äro nära jämsmala med fåran stor och i tvärsnitt oval samt dess kanter nästan hopstötande. Ju äldre bladen blifva, desto bredare blifva de äfven, till någon del väl genom cellernas sträckning men förnämligast genom upprullandet af undre bladytans hälfter.

De yttre ytornas epidermisceller äro ofantligt stora, så höga att de upptaga ända till hälften af ett tvärsnitt genom den i alla fall ej mycket tjocka bladmassan. De hafva starkt förtjockade bottenväggar med den vanliga förslemnningen. Cellernas form är oregelbunden och anordning i rader förekommer blott på medelnerven. Sidoväggarna äro starkt vågiga.

Kutikulan är grofknottig och mellan dessa upphöjningar svagt kortstrimmig. Kutikulan i fåran är blott strimmig, men detta ganska starkt och med från hårens baser radierande strimmor, som fortsättas uppåt håren själfva.

Transspirationssytans celler äro mycket mindre, platta och hafva äfvenledes vågiga sidoväggar. Hår äro här talrika, äfvenså klyföppningar. De förra äro encelliga, föga krökta; de senare äro mest stälda tvärt för bladets riktning men äro ibland orienterade parallelt med denna.

Palissadparenkymet är enradigt och består af ganska korta, breda celler, som inåt bladets inre något afsmalna, hvarigenom mellan dem luftrum uppstå, hvilkas storlek isynnerhet på längdsnitt befinnes vara rätt betydlig.

Svampparenkymet bildas i allmänhet af blott 2 cellrader, hvars celler äro rundade eller något sträckta i tangential riktning. Luftgångarne äro större än vanligt, där ett rundcelligt svampparenkym eljes inom släktet förefinnes. Detta beror därpå, att svampparenkymet är lamellöst, d. v. s. luftrummen begränsas af mer än en cell åt hvar håll; dessutom sträcka de sig äfven något upp imellan palissadcellernas nedre, som ofvan nämndes, något afsmalnande ändar.

Mediansträngen har rikt, förvedadt hårdbast både uppåt och nedåt samt ett väl utbildadt xylem. I betraktande af den bredd, bladet som utvuxet har, är det oväntadt, att ej finna hårdbast i kärlnippförgreningarne. Dessa äro synnerligen små och förlöpa på en nivå, som tämligen noga motsvarar gränsen mellan de båda lager, hvilka utgöra svampparenkymet.

Kristallkörtlar förekomma någon gång.

Erica retorta var. major.

De båda sidovallarne på bladets undre sida äro smala, höga och stå vinkelrätt mot öfre bladytan. Nästan ingen utbuktning för medelnerven finnes i fåran.

De tre ytornas epidermisceller äro af vanlig byggnad och form. Kutikulan är där grofknottrig. Palissadcellerna äro 3—5 gånger så långa som breda. Svampparenkymet är ganska glest med tendens till lamellös byggnad (jfr föregående art). Mediansträngen har hårdbast både utåt och inåt ehuru blott föga mäktiga strängar däraf.

Transspirationssytan är vid och har talrika klyföppningar men glesa hår.

Åtskilligt hos denna växt tyckes sålunda tyda på en transspiration, något lifligare än t. o. m. den, som man kan vara böjd att i allmänhet tillskrifva de arter, hvilka utgöra denna underafdelning, om ock ej så liflig som hos föregående art.

Här nedan hafva några få arter sammanförts, som väl höra till denna afdelning af gruppen men bilda en öfvergång till den förra afdelningen. Detta skulle ej berättiga dem till ett sådant särskiljande men ett annat förhållande gör det måhända.

De äro nämligen bland alla de arter, som jag undersökt, jämte de 3 på sidorna 31 och 32 här ofvan anförda de enda till tredje gruppen hörande, hvilka sakna den eljes så vanliga förtjockningen och förslemningen af bottenväggarne i de icke transspirerande ytornas epidermisceller.

Erica Tetralix.

För denna växt har redan RALDKOFER (anf. st.) anmärkt att förtjockningen saknas. Epidermiscellerna ligga utan bestämd ömsesidig ordning. Kutikulan är försedd med långa, långsgående strimor.

Erica vagans, E. lævis och E. multiflora

Fig. 16.

sakna äfvenledes förtjockningar. För öfrigt förete de föga anmärkningsvärdt. *E. lævis* har små, halfrunda blad med i tvärsnitt halfrund fåra. *E. multiflora* har rundcelligt, föga glest svampparenkym; hos denna art äro tapphålen mellan epidermiscellerna synnerligen talrika och stora (se fig. 16).

Den sista underafdelningen inom tredje gruppen innefattar sådana former, där, i motsats till hvad som var fallet inom förgående afdelning, ej blott fåran är liten, så att hon ej kan misstagas för bladets hela undersida, utan därjämte bladkanterna äro skarpa och det således är fullt tydligt äfven i ett långt framskridet stadium, hvar gränsen mellan öfre och undre ytorna går. Denna afdelning sluter sig å sin sida intill gruppens första, hufvudafdelningen. Då hos hithörande arter, som ibland händer, snedsidornas (d. v. s. undersidans) väfnader, epidermis och palissadparenkym, nå en mer funktionskraftig utveckling än motsvarande väfnader i öfre sidan, torde detta vara att betrakta som en tendens till förhållandena inom fjerde gruppen, där olikheten mellan de olika sidornas funktion och väfnadernas därför afpassade utbildning är mer genomförd.

Som i allmänhet karakteriserande de hithörande arternas blad kan anföras den höga utbildning, som skyddsinrättningarne mot för stark transpiration visa. Fåran är liten och fylld af hår, som ofta äro långa och slingrade om hvarandra, så att de bilda ett tätt filtludd. Epidermiscellerna äro höga och deras ytterväggar kutiserade samt bottenväggarne förtjockade och förslemmade. Palissadparenkymet slutligen består af merändels rätt höga celler. I mycket är denna afdelning sålunda olik den närmast här föregående, som utmärktes af vid fåra med föga stark hårbildning. Äfven palissadcellerna voro där ofta rätt

korta. En mellanställning intager första afdelningen, som också därför upptagits såsom i viss mån typen för *Ericernas* blad.

Erica concinna.

Fig. 19.

Bladen äro något plattadt prismatiska, trekantiga, med smal fåra längs prismats undre kant. Epidermiscellerna på yttersidorna ligga i längsrader och äro rektangulära med något utåtböjda långsidor. Alla deras väggar äro tjockare än eljes vanligt, i synnerhet gäller detta den yttre, som är starkt kutiserad till betydligt djup. Bottenväggarna visa den så allmänna förslemningen och förtjockningen. Kutikulan är ojämn af korta längsstrimor.

Palissadparenkymets celler äro ganska långa och vida. Denna väfnads anordning i hörnen är anmärkningsvärd. Snedsidorna stöta i ganska spetsig vinkel till bladets öfversida. Då nu palissadcellerna äro stälda tämligen noga vinkelrätt mot öfverhudens yta, komma detta lagers celler att i hörnen vara skarpt ansatta mot hvarandra, så att gränsen mellan palissadlagren under öfre ytan och sidoytorna markeras. Detta är aldrig fallet i de blad, som hafva mindre markerade kanter (= mer afrundade hörn) och ej alltid ens hos dem, som hafva skarpare kanter. Hos nästan alla de föregående gälde den regeln, att palissadparenkymet på tvärsnitt bildade en enda båge rundt omkring bladets inre, från fårans ena kant till den andra; men det här anmärkta förhållandet gäller nästan lika genomgående för de följande arterna inom gruppen.

Svampparenkymet är typiskt utbildadt; mellan fårans epidermis och mediansträngen märkes ett lager glesa, något palissadlika celler.

Mediansträngen har förvedadt men ej rikt hårdbast samt ett xylem, hvari enstaka kärl äro förvedade. Sidoknippena äro obetydliga.

Fåran är fylld af mer eller mindre krökta, encelliga hår.

Erica conferta.

Fig. 20.

Bladet är plattadt trekantigt, skarpt förtunnadt mot kanterna, hvilket beror på snedytornas lutning mot den öfre. Fåran är jämförelsevis stor och öppen samt har korta, tätt sittande trikom.

Epidermiscellerna äro polygonala med antydning till anordning i längsrader. Deras sidoväggar visa sig i synnerhet tydligt på tangentialsnitt genomsatta af rätt vida tapphål. Förtjockad bottenvägg förekommer i nästan alla dessa celler. Kutikulan är strimmig. Epidermiscellerna innesluta något protoplasma och enstaka stora, runda klorofyllkorn, som äro sammansatta af flera mindre. Anmärkningsvärdt torde vara att jag här aldrig funnit stärkelse,

som därimot rikligt bildas i mesofyllets små klorofyllkorn. Detta samma har iakttagits ej blott hos denna art utan ock hos åtskilliga andra.

Epidermiscellerna i fåran äro äfven polygonala med räta sidoväggar, men i alla riktningar mindre, i synnerhet mer platta än ytersidornas epidermisceller. De bära korta men tätt sittande hår. Klyföppningarne äro blott föga utskjutande.

Palissadparenkymets celler äro blott så långa ungefär som öfverhudens tjocklek. Dock äro de i allmänhet i öfre sidans rad något längre än i snedsidornas, med undantag för ett stråk midt öfver mediansträngen, där de äro lika långa som dessas celler.

Svampparenkymet består af slanglika, greniga celler; en rad glesa, palissadlika celler förbinder mediansträngen med öfre sidans palissadlager och en rad rundade celler förenar den med fårans epidermis.

Mediansträngen har hårdbast i både sin inre och yttre sida; det inre partiets celler hafva större lumen och tämligen tvärställda ändväggar. Dylika ändväggar förekomma dock ibland äfven i det yttre partiet.

***Erica ventricosa* var. *rubra*.**

Kutikulan är jämn. Epidermiscellerna äro högre än hos föregående art. Bladkanterna äro försedda med långa, ofta af öfver hvarandra ställda celler bildade hår. Ytan i öfrigt bär kortare, något böjda, encelliga hår.

Svampparenkymet är måttligt glest och består af något afrundadt långsträckta celler. Ett ej obetydligt parti af denna väfnad förenar mediansträngen med epidermis i fåran och bildar i denna en lindrig förhöjning.

Kristalldruser iakttogs rätt ofta i "hörnen".

***Erica ampullacea*.**

Fig. 21.

Tvärsnittet är liksom hos de föregående plattadt triangulärt. Bladets yta är ojämn af en upphöjning för hvarje epidermiscell, som dessutom ofta bär ett mycket kort, klolikt trikom, hvilket nästan saknar lumen och därför gör intrycket af blott ett utskott från den särskildt mot fårans kanter synnerligen tjocka ytterväggen. Denne är till större delen af sin tjocklek starkt kutiserad; dess innersta lager och sidoväggarne gifva cellulosaaktion liksom den i hög grad förtjockade bottenväggens gränslameller. Epidermiscellerna äro utomordentligt höga. Detta alt på de icke transspirerande yterna. I fåran äro cellerna betydligt mindre. Här finnes en mängd långa, om hvarandra krökta och slingrade, encelliga, jämtjocka hår, som bilda ett tätt filtludd.

***Erica hiemalis*.**

Kutikulan har korta långsgående strimmor. Palissadcellerna äro jämförelsevis korta. Svampparenkymet är föga lakunöst emot hvad vanligen är fallet. Mediansträngen har ett par hårdbastelement nedåt.

Erica ducalis

afviker ej från de föregåendes typ. Anmärkas förtjenar kanske att fåran inåt är rätt mycket vidgad, hvarigenom bladets massa blir ganska tunn för att vara inom denna afdelning.

Erica transparens.

De tre ytornas epidermisceller visa anordning i längsrader. Öfre ytans äro nästan kvadratiske, snedytornas mer långsträckt. Kutikulan är finknottrig. Dessutom finnas på öfre ytan små, spetsiga, något klotigt böjda hår, som nästan sakna lumen, samt på bladkanterna glandelbärande hår. — Mediansträngen har hårdast utåt.

Palissadparenkymet bildar oaktadt bladkanternas skarpa markering likväl ett enda hvalfböjdt, sammanhängande lager.

Detsamma gäller om

Erica transparens var. nova,

som från föregående skiljer sig blott genom bladets och fårans större bredd samt därigenom, att kutikulan är strimmig och att mediansträngen har hårdast äfven inåt.

Erica pedunculata.

Tvärsnittet är till formen ungefär som hos *E. ampullacea* men de skarpa bladkanterna oaktadt finnes ett likadant palissadparenkym som hos *E. transparens*.

Mediansträngen har hårdast utåt och inåt samt ett vackert utveckladt xylem.

Fjerde gruppen.

Bladen äro barrlika, prismatiske med centrisk anordning af väfnaderna men med palissadparenkymet typiskt utbildadt blott under bladets snedytor. En transspirationsyta finnes, som på vanligt sätt bildar en långsgående fåra midt åt undre bladytan.

Hit höra blott två arter.

Erica dianthifolia.

Fig. 22.

Tvärsnittet är i synnerhet i bladets nedre del halfmånformigt med den konkavt böjda sidan uppåtvänd; midt på den konvexa undersidan märkes fåran som en liten, trång inskränning.

Öfre ytan saknar som vanligt klyföppningar; dess epidermisceller äro på tvärsnitt bredt rektangulära — rundade, på tangentialsnitt polygonala, sträckta i bladets riktning och vid öfre ändan försedda med hvar sitt klotika, uppåtböjda, spetsiga trikom. Bottenväggarne äro förtjockade och förslemmade. Den undre, konvexa ytans celler äro i allmänhet lika den öfres men äro högre och ej så

långsträckta samt sakna de klolika håren. På två strimmor, en i närheten af hvardera kanten, finnas imellertid rätt talrika upphöjningar, som äro i spetsen afrundade och som motsvara öfre sidans hår. De stå likaledes enstaka vid öfre ändan af de stora epidermiscellerna.

I fåran äro epidermiscellerna mindre, mer oregelbundna; klyföppningarne äro här talrika, tvärställda.

Kutikulan är öfveralt strierad med korta upphöjningar, som än äro anordnade till stjärnlika grupper och än äro ställda mer ensamma och då mest i bladets längdriktning. Den konvexa ytans kutikula är därjämte grofknottrig.

Tapphål mellan epidermiscellerna observerades i mängd.

Ett palissadparenkym af vanlig beskaffenhet är utbildadt blott under den konvexa ytans epidermis, således i bladets undersida. Det är enradigt som vanligt. Under öfre ytans epidermis finnes ett motsvarande, enkelt lager af annorlunda formade celler. De äro nämligen platta, tafvelformiga, polygonala och slutna tätt intill hvarandra och öfverhudens undersida samt likna på tangentialsnitt en stenläggning.

Mesofyllet för öfrigt utgöres af ett svampparenkym, som tyckes bestå af grenade celler. Det material, som var mig tillgängligt, var tort och lät så föga uppmjuka sig, att denna väfnad blott bristfälligt kunnat undersökas och därför också på teckningen endast skizzerats.

Mediansträngen har förvedade kärl och strängar af förvedadt hårdbast så väl uppåt som nedåt. Dessa senare gå åt sidorna nästan tillsamman, den öfre når till epidermis eller skiljes därifrån genom ett lager glesa celler.

Bladkanterna äro tunna och bestå af blott två rader celler, epidermiscellerna, som här på båda ytorna äro tafvelformiga. Dessutom finnes i hvardera kantens tjockare del en långsgående sträng sklerenkymatiska celler, som till formen äro långsträckt parenkymatiska. Tvärväggarna äro lika tjocka som sidoväggarna. Dessa senare visa intryck af de närgränsade, kortare, parenkymatiska cellerna, så att deras yta blir tandad.

Calluna vulgaris.

Figg. 23, 24.

Bladen hafva pil-lik bas och äro prismatiska, fy. sidiga med den nedåtvända sidan smalast. Midt åt densamma förlöper fåran, i hvilken hår och klyföppningar äro i vanlig ordning till finnandes; äfven insidorna af den pil-likas basens båda spetsar hafva klyföppningar och hår. Hos denna växt finnas nu klyföppningar därjämte på öfre sidan ehuru tämligen glest. De finnas imellertid; och

mesofyllets intill öfre ytans epidermis gränsande lager har också en egendomlig bygnad, som därmed står i samband.

Öfverhudscellerna äro sträckta i bladets riktning, långa och smala, i synnerhet öfre ytans. De hafva rätt starkt småvågiga sidoväggar. Bottenväggarne äro förtjockade och förslemmade. Kutikulan är försedd med korta längsstrimmar.

Under sidoytorna är ett ej alt för tätt palissadparenkym utveckladt. Det består af än blott en cell i höjd, än af två kortare, öfver hvarandra ställda. Detta lager är något ojämt utåt till följd af epidermiscellernas nedåt hvälfda bottnar, men också inåt som följd af den något olika längd, som dess celler hafva.

Under större delen af öfre ytans epidermis, nämligen ett parti längs bladets midt, bildas ett motsvarande lager af på tvärsnitt runda, mer eller mindre glest liggande celler. På ett tangentialsnitt får man se att de (åtminstone närmare bladets bas) äro sträckta i bladets riktning och äro än längre, än kortare, från flere gånger bredden till nästan isodiametriska (i synnerhet närmare bladets spets). Dessa celler stå i samband med hvarandra medels sina korta tvärväggar äfvensom medels synnerligen korta utskott åt sidorna eller mindre delar af sidoväggarne. Väfnaden är sålunda ganska gles, i det att oregelbundna, ofta sammanstötande långsrader uppstå, hvilka mellan sig lemna springlika mellanrum af obestämd form och storlek, störst mot bladets bas. Mot spetsen och mot kanterna liknar detta lager mer sidoytornas palissadparenkym, i hvilket det öfvergår.

Svampparenkymet är synnerligen glest; dess celler äro ofta långa, slanglika och bilda något grenade trådar, som äro utspända genom bladets inre och mellan hvilka mediansträngen synes vara liksom upphängd.

Mediansträngen har nedåt ett hårdbast, som gränsar intill epidermis i fårans botten.

Ifrån mediansträngens nedre del utgå två kraftiga grenar, som böja af, en till hvardera af spetsarne i bladets pil-lika bas.

I fåran finnas midt under medelnerven raka, tämligen långa hår samt på fårans kanter andra, ännu längre, mot fårans botten böjda sådana; eljes saknas hårbildningar i fåran. Men bladkanterna bära i synnerhet nära basen långa hår. Alla dessa hårbildningar äro smala, encelliga och på ytan skarpt småtaggiga.

Klyföppningar finnas som sagdt ej blott i fåran utan ock på delar af bladets öfre yta. De äro något utstående och hafva förgård men icke bakgård.

Det egendomligaste hos denna växt är olikheten i bladets olika sidor af palissadparenkymets utbildning. Större delen af det under öfre sidans epidermis belägena cell-lagret har nämligen åtskilligt gemensamt med ett vanligt svampparen-

kym; dock är det rikligt klorofyllförande samt dessutom mycket tätare än svamp-parenkymet hos denna växt och består af celler, som till form och storlek äro ganska olika dettas. Dessutom öfvergår det mot bladets spets och kanter i sidornas palissadparenkym och bör altså otvifvelaktigt med detta sammanföras. Likheten med *Erica dianthifolia* är omisskänlig, hvarföre de här förts tillhopa till en grupp. Visserligen är hos *Calluna vulgaris* äfven öfre ytan i viss grad en transspiraationsyta, hvilket förhållande ej återfinnes hos *E. dianthifolia*, men som en tendens ditåt hos den senare måste man väl betrakta den svaga utvecklingen af palissadlagret i öfre sidan och förläggandet af assimilationsenergiens tyngdpunkt till undre bladsidan.

Bladets form och ställning hos båda dessa arter torde betinga de anmärkta egendomligheterna i bygnaden. Bladen äro nämligen med sina plana eller konkava öfre sidor ganska tätt tryckta intill hvarandra eller grenen, hvarföre öfre sidan blott i ringa mån är utsatt för ljuset och således blott föga egnar sig att utföra någon betydligare del af assimilationsarbetet. Att, liksom här är fallet, på grund af ombytta yttre vilkor bladsidornas funktioner och histologiska utbildning äfven ombytas, det är ett förhållande, som man i själfva verket ej så sällan möter hos växter af åtskilliga familjer.

Förteckning

på de arter och former, för hvilka i denna afhandling mer eller mindre fullständigt redogöras. Talen angifva sidan, där de omnämnas, samt de med fetstil tryckta bokstäfverna stället, hvarifrån materialet hemtats. Sålunda betyder **H** Herrenhaussen nära Hannover, **K** Köpenhamns och **Lt** härvarande universitets botaniska trädgårdar. **Lm** betyder herbarierna i härvarande botaniska museum och **v** att arten insamlats vildt växande hos oss.

Blæria ericoides **K** 36.

„ *purpurea* **Lm** 30.

Bruckenthalia spiculifolia **Lm** 25.

Calluna vulgaris **v** 42.

Erica absinthoides **H** 25.

„ *æmula* **Lt** 29.

„ *ampullacea* **Lm** 40.

„ *arborea* **Lt** 30.

„ *azorica* **H** 25.

„ *blanda* **H** 27.

„ *brachyalis* **H** 34.

„ *carnea* **Lt** 29.

„ *cerinthoides coronata* **H** 35.

„ *codonantha* **H** 27.

„ *concinna* **H** 39.

„ *conferta* **H**, **Lm** 39.

„ *costata superba* **H** 35.

„ *cruenta* **H** 30.

„ *cupressina* **H** 21.

„ *dianthifolia* **Lm** 41.

„ *Dicksoniana* **Lm** 28.

„ *ducalis* **Lm** 40.

„ *hiemalis* **Lt** 40.

„ *ignescens* **H** 27.

„ *imbricata* **H** 28.

„ *intervalliaris* **H** 28.

„ *lævis* **K** 38.

„ *laxa* **Lt** 30.

„ *mammosa* **H**, **Lt** 30.

„ *maricæfolia* **H**, **Lm** 36.

Erica multiflora **Lt** 38.

„ *muscosa* **K** 29.

„ *Ostermeijeri* **H** 33.

„ *pedunculata* **K** 41.

„ *pellucida* **Lm** 35.

„ *picta* **H** 32.

„ *retorta major* **Lt** 37.

„ *rubra* **Lt** 28.

„ *scoparia* **H** 25.

„ *sebana* **Lm** 32.

„ *socciflora virens* **K** 31.

„ *speciosa* **H** 28.

„ *spumosa* **Lm** 30.

„ *stellata* **H** 29.

„ *stricta* **Lt?** 23.

„ *strigosa* **H** 24.

„ *Tetralix* **v** 38.

„ *transparentis* **H**, **K** 41.

„ *tricolor* **varr.** **Lt** 29.

„ *urceolaris* **H**, **K**, **Lm** 35.

„ *vagans* **K** 38.

„ *ventricosa rubra* **H** 40.

„ *versicolor excelsa* **H** 36.

„ *vestita purpurea* **H** 34.

„ *Wilmoreana* **Lt** 28.

Macnabia montana **Lm** 30.

Pentapera sicala **K** 26.

Philippia Chamissonis **Lm?** 30.

Sympiezia capitellata **Lm** 31.

De arter, som erhållits i friskt tillstånd men ej strax kunnat undersökas, hafva förvarats i "HANTZSCH's vätska"; de ur herbarierna hemtade hafva uppmjukats genom lindrig upphettning i en mycket utspädd lösning af kalihydrat. *Erica cupressina* och *Calluna vulgaris* måste först hädas genom inverkan af karbolsyra, innan det var möjligt att af dem erhålla brukbara snitt. Af ett par arter förfärdigades snitten genom gummimassor, som fått stelna kring bladen.

Förklaring öfver figurerna.

Talen inom parentes angifva den lineära förstoringen.

Tab. I.

- Fig. 1. *Erica cupressina*; tvärsnitt ($1\frac{5}{1}^0$).
 „ 2. „ „ ; ett stycke af öfre bladytans epidermis ($1\frac{5}{1}^0$).
 „ 3. „ „ ; „ „ „ undre „ „ ($1\frac{5}{1}^0$).
 „ 4. „ „ ; bastceller, *a* med och *b* utan de angränsande, kristallförande cellerna ($1\frac{5}{1}^0$).
 „ 5. *E. stricta*; tvärsnitt ($1\frac{3}{1}^0$).
 „ 6. „ ; konturerna af tvärsnittet, *a* genom ett bladanlag med glandelhår, *b* genom föga äldre blad, där fårorna dock redan äro anlagda.
 „ 7. „ ; tvärsnitt genom medianknippet ($6\frac{5}{1}^0$).
 „ 8. *Bruckenthalia spiculifolia*; *a* hår ur fåran, *b* detsamma i tvärsnitt ($2\frac{0}{1}^0$).
 „ 9. *Erica æmula*; tvärsnitt (2^0).
 „ 10. *E. stellata*; stycke af öfre epidermis ($1\frac{7}{1}^0$).
 „ 11. *E. spumosa*; „ „ „ ($2\frac{0}{1}^0$).
 „ 12. *E. picta*; tvärsnitt ($1\frac{5}{1}^0$).

Tab. II.

- Fig. 13. *Erica Ostermeijeri*; tvärsnitt, mediansträngen delvis skematisk ($1\frac{5}{1}^0$).
 „ 14. *E. vestita* var. *purpurea*; „ ($1\frac{1}{1}^0$).
 „ 15. *E. mariæfolia*; „ ($1\frac{2}{1}^0$).
 „ 16. *E. multiflora*; tvärsnitt genom epidermis ($3\frac{0}{1}^0$).
 „ 17. *E. cerinthoides* var. *coronata*; tvärsnitt genom bladet; klyföppning och svampparenkym ($4\frac{5}{1}^0$).
 „ 18. „ ; tvärsnitt, kärlnippegren nära slutet ($4\frac{5}{1}^0$).
 „ 19. *E. concinna*; tvärsnitt (8^0).
 „ 20. *E. conferta*; „ (8^0).
 „ 21. *E. ampullacea*; „ „ , mediansträngen delvis skematisk (7^0).
 „ 22. *E. dianthifolia*; „ „ „ „ „ , svampparenkymet endast skizzeradt (8^0).
 „ 23. *Calluna vulgaris*; tangentialsnitt; öfre sidans klorofyllparenkymlager med epidermis här och där synlig mellan cellerna ($3\frac{0}{1}^0$).
 „ 24. „ „ ; tvärsnitt ($1\frac{2}{1}^0$).







